

Paläopathologische und bioarchäologische Untersuchungen an den
frühbronzezeitlichen Skelettfunden der Erwachsenenpopulation
von Jelšovce (Slowakische Republik)

Ein Beitrag zur Rekonstruktion des Gesundheitsstatus
frühbronzezeitlicher Populationen

Band I

Dissertation mit dem Schwerpunkt Biologie
zur Erlangung des Doktorgrades
der Naturwissenschaften

vorgelegt beim Fachbereich IV
der Universität Hildesheim

von
Katrin Koel
aus Hamm / Westf.

Hildesheim 2011

Referat: Prof. Dr. Dr. M. Schultz, Zentrum Anatomie, Abteilung
für Anatomie und Embryologie, Universitätsmedizin Göttingen (UMG)

1. Koreferat: Prof. Dr. H. Kierdorf, Institut für Biologie und Chemie,
Universität Hildesheim

2. Koreferat: Prof. Dr. E. May, ehemaliges Lehrgebiet Anthropologie,
Zoologisches Institut, Technische Universität Carolo-Wilhelmina zu
Braunschweig

„Die Zukunft hat eine lange Vergangenheit“
Babylonischer Talmud

Inhaltsverzeichnis

Vorwort – I

I Einleitung – 7

2 Fragestellungen der Arbeit – 10

3 Die Bronzezeit in Europa – 14

3.1 Das „goldene Zeitalter“ der Frühgeschichte – 15

3.2 Zeitliche und geographische Einordnung – 17

3.3 Flora und Fauna – 18

3.4 Siedlungsformen – 18

3.5 Ernährung – 22

3.6 Ackerbau und Viehzucht – 25

3.7 Bronzeherstellung und Verarbeitung – 26

3.8 Physischer Habitus und Lebenserwartung der Menschen – 28

3.9 Gesellschaft – 31

3.10 Waffen – 33

3.11 Medizinische Kenntnisse – 34

3.12 Anthropophagie? – 36

4 Grundlagen zur Diagnose von Erkrankungen und krankhaften Prozessen am Knochen – 39

4.1 Grundlagen zur Pathogenese von Knochenkrankheiten – 40

4.2 Charakterisierung der pathologischen Veränderungen – 45

4.2.1 Hämorrhagische Prozesse – 47

4.2.2 Entzündliche Prozesse – 48

4.3 Pseudopathologie – 50

5 Material – 51

5.1 Materialumfang – 51

5.2 Die Fundstelle – 51

5.2.1 Geographische Lage – 51

5.2.2 Entdeckungsgeschichte – 52

5.2.3 Ur- und frühgeschichtliche Besiedlung – 54

5.3 Chronologische Gliederung des Gräberfeldes – 55

5.3.1 Absolute Datierung – 55

5.3.2 Innere Chronologie – 55

5.4 Die frühbronzezeitlichen Gräber – 56

5.4.1 Nitra-Kultur – 62

5.4.2 Aunjetitzer Kultur – 65

6 Methoden – 70

6.1 Vorarbeiten - 70

6.2 Bestimmung des individuellen Sterbealters und des Geschlechts – 70

6.3 Einteilung der Bestatteten in bestimmte Beigabengruppen sowie gestörte/beraubte und ungestörte/unberaubte Gräber – 72

6.4 Anthropologische Messungen und Bestimmung der individuellen Körperhöhe –	74
6.5 Paläopathologische Untersuchungsmethoden –	75
6.5.1 Makroskopische Untersuchung und Dokumentation der Befunde –	75
6.5.2 Radiologische Untersuchung –	78
6.5.3 Endoskopische Untersuchung –	79
6.5.4 Lichtmikroskopische Untersuchung –	79
6.5.5 Rasterelektronenmikroskopische Untersuchung –	80
6.6 Fundkatalogaufbau –	81
7 Ergebnisse –	85
7.1 Sterbealter- und Geschlechtsverteilung –	85
7.1.1 Sterbealter –	85
7.1.2 Geschlecht –	88
7.2 Einteilung der Bestatteten in bestimmte Beigabengruppen sowie gestörte/beraubte und ungestörte/unberaubte Gräber –	92
7.3 Körperhöhen –	97
7.4 Paläopathologische Untersuchung –	99
7.4.1 Ausgewählte Spuren pathologischer Prozesse am Schädel –	99
7.4.1.1 Nase und ausgewählte Nasennebenhöhlen –	101
7.4.1.2 Orbita –	114
7.4.1.2.1 Orbitadach –	114
7.4.1.2.2 Orbitaboden und Ductus nasolacimalis –	124
7.4.1.2.3 Weiterführende Auswertungen –	128
7.4.1.3 Äußerer und innerer Gehörgang, Ohrregion –	133
7.4.1.4 Lamina interna cranii, Basis cranii interna und Sulci sinus durae matris –	139

7.4.1.5	Lamina externa cranii –	156
7.4.1.6	Transversale Schmelzhypoplasien –	165
7.4.2	Ausgewählte Spuren pathologischer Prozesse am Postcranium –	170
7.4.2.1	Veränderungen der externen Knochenoberfläche –	170
7.4.2.2	Längsstreifungen auf der externen Knochenoberfläche der unteren Extremitätenknochen –	181
7.4.2.3	Veränderungen im Bereich der Spongiosa und der Markhöhle –	189
7.4.2.4	Harris-Linien –	202
7.5	Ausgewählte epigenetische Merkmale (Discreta) –	208
7.5.1	Schalt- und Nahtknochen –	210
7.5.2	Form der Patella –	213
8	Diskussion –	215
8.1	Methodenkritik –	215
8.2	Sterbealter- und Geschlechtsverteilung –	217
8.3	Beigabengruppen –	224
8.4	Körperhöhen –	228
8.5	Ausgewählte Beispiele von Erkrankungen in der Bronzezeit –	230
8.5.1	Unspezifische Stressindikatoren –	230
8.5.2	Avitaminosen –	233
8.5.2.1	Skorbut –	239
8.5.2.2	Rachitis bzw. Osteomalazie –	241
8.5.3	Ausgewählte Erkrankungen des Schädels –	244
8.5.3.1	Sinusitiden, Rhinitiden und Otiden –	244
8.5.3.2	Bakterielle und virale Meningitiden –	247

8.5.3.3	Tuberkulöse Meningitis – 250
8.5.3.4	Pachymeningeosis hämorrhagica interna – 251
8.5.3.5	Osteomyelitis – 253
8.5.4	Ausgewählte Infektionskrankheiten – 256
8.5.4.1	Lepra – 256
8.5.4.2	Treponematosen – 259
8.5.5	Anämie – 268
8.5.6	Tumore – 275
8.5.6.1	Osteome – 275
8.5.6.2	Exostosen am Meatus acusticus externus – 276
8.5.6.3	Tumormetastasen unklarer Genese – 278
8.5.7	Akromegalie – 280
8.5.8	Traumata – 282
8.5.9	Befunde unklarer Genese – 287
8.5.9.1	Veränderungen im Bereich der Spongiosa und der Markhöhle – 287
8.5.9.2	Längsstreifungen an den Langknochen der Extremitäten – 305
9	Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse – 306
10	Zusammenfassung – 322
11	Bildtafeln – 327
11.1	Grünverfärbungen, Versinterungen, Klebstoff – 327
11.2	Lamina interna und Lamina externa – 328
11.3	Sinus maxillaris – 333
11.4	Verletzungen des Schädels durch scharfe Objekte und Geschosse – 334

II.5 Verletzungen des Schädels durch stumpfe Gewalt –	336
II.6 Kehlkopf –	337
II.7 Postcranium –	338
II.8 Compacta und Spongiosa –	342
II.9 Verletzungen des Postcraniums durch stumpfe Gewalt sowie scharfe Objekte –	346
II.10 Akromegalie –	348
II.11 Mikro-CT-Aufnahmen –	350
II.12 Röntgen-Aufnahmen –	352
II.13 Endoskopie-Aufnahmen –	355
II.14 Lichtmikroskopische Aufnahmen –	358
II.15 Rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen –	364
 12 Literaturverzeichnis –	365
 13 Abkürzungsverzeichnis –	387
 14 Anhang –	392
14.1 Grabplan –	397
14.2 Ausgewählte Abbildungen zum Leben in der Bronzezeit –	395
14.3 Übersicht Skelete (tabellarisch) –	398
 Band II:	
 15 Fundkatalog –	414

Vorwort

Der Mensch
ist ein dunkles Wesen,
er weiß nicht, woher er kommt,
noch wohin er geht,
er weiß wenig von der Welt
und am wenigsten von sich selber.

(Johann Wolfgang von Goethe, zu
Johann Peter Eckermann, 10.04.1829)

Bei dem Gedanken an die Bronzezeit fallen den meisten Menschen als Erstes die spektakulären Ausstellungsstücke in den Museen ein.

Zu den bedeutendsten archäologischen Funden aus der Bronzezeit gehört dabei wahrscheinlich „die Himmelsscheibe von Nebra“ (Sachsen-Anhalt), welche als die weltweit älteste konkrete Himmelsdarstellung gilt und rund 3600 Jahre alt ist (Abb. 1).

Auch das von Homer beschriebene, sagenumwobene Troja fällt in die Bronzezeit. Es darf aber nicht außer Acht gelassen werden, dass die Bronzezeit nicht nur die Geschichte einer Oberschicht erzählt, welche durch die Konzentration solcher

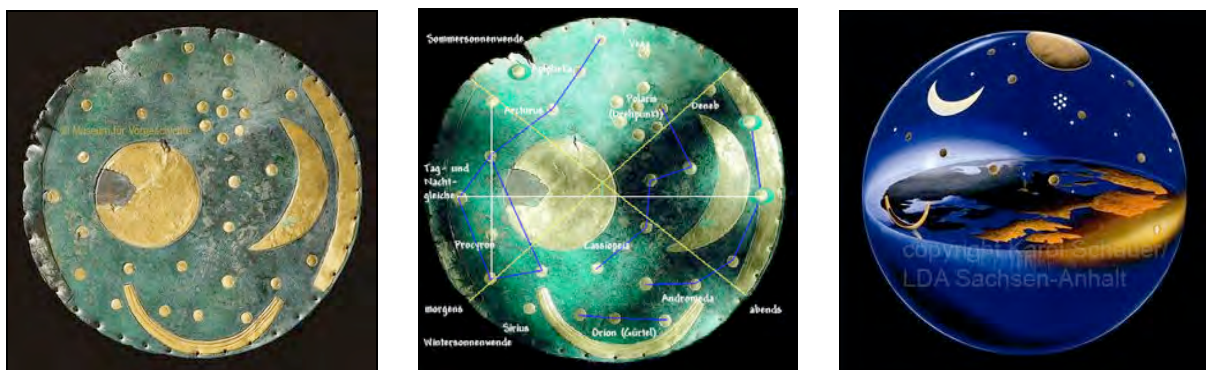


Abb. 1: Die Himmelsscheibe von Nebra (Quelle: LDA Halle 200x) sowie eine mögliche Deutung der darauf befindlichen Himmelskörper (STAUFENBIEL 2002) und das bronzezeitliche Weltbild (Quelle: LDA Halle 2010)

Funde beziehungsweise reicher Gräber im Mittelpunkt von Ausstellungen und Museen steht, sondern die Lebensgeschichte vieler Millionen Menschen mit einschließt.

Weniger bekannt ist auch, dass es fern der damaligen bekannten Hochkulturen im Zweistromland und Indus in diesem „*goldenen Zeitalter der Urgeschichte*“ (PROBST 1999, S. 21) auch in Europa etliche Kulturen gab, die erstaunliche geistige und technische Leistungen hervorbrachten. Gleichzeitig wird die Bronzezeit oft schlagwortartig als „*die Zeit der Krieger, Künstler und Händler*“ bezeichnet (JOCKENHÖVEL & KUBACH 1994, S. 7).

Ebenso werden auch gerne Begriffe wie „Kannibalismus“ beziehungsweise (rituelle) „Anthropophagie“ mit der Bronzezeit in Verbindung gebracht (vgl. AMBROS 1971; FUR-MÁNEK & JAKAB 1997; GEDL & SZYBOWICZ 1997; GRIMM 1997; JAKAB 1988; JELÍNEK 1957).

Fragen über die Vergangenheit des Menschen liegen den Forschern verschiedener Fachrichtungen und Disziplinen seit Jahrzehnten auf dem Herzen.

Gemeinsam suchen Forscher aus der gesamten Welt nach Antworten auf die großen Fragen der Geschichte, nach der Herkunft des Menschen und seinem Pfad in die Zivilisation.

So konnten unter anderem in der jüngsten Vergangenheit durch die Gentechnologie in der modernen Medizin eine Vielzahl bisher ungelöster Rätsel der Vergangenheit entschlüsselt beziehungsweise viele bereits vorhandene Theorien bewiesen oder verworfen werden.

Exkurs Paläogenetik

Die sogenannte „genetische Uhr“ der Kleiderlaus brachte zum Beispiel die Erkenntnis, dass sich das Tier vor etwa 40.000 Jahren aus der Kopflaus entwickelte, als es eine neue ökologische Nische gefunden hatte: die Kleidung des Menschen. Die Frage nach den ersten Kleidern der Menschen war damit über einen Umweg beantwortet worden (vgl. HUSEMANN 2008).

Und der Vergleich von Neandertaler-DNA (*Homo sapiens neanderthalensis*) mit der DNA von *Homo sapiens sapiens* aus Mitochondrien und Zellkernen – durchgeführt von Genetikern des Max-Planck-Instituts für evolutionäre Anthropologie in Leipzig sowie Paläogenetikern aus München – führte beispielsweise zu der Annahme, dass sich die Entwicklungslinien beider respektiven Species bereits vor rund 516.000 Jahren trennten.

Englische Molekularbiologen fanden zudem einen genetischen Marker (ASPN-D) in fossilen Knochen, der überall dort auftaucht, wo der Mensch vor rund 10.000 Jahren die ersten Häuser baute und welcher die Frage aufwirft, ob mit der Sesshaftigkeit des Menschen Veränderungen im Erbgut einhergingen (vgl. HUSEMANN 2008).

Und 2008 fanden Genetiker an der Universität von Kopenhagen heraus, dass der blauen Augenfarbe eine Mutation zugrunde liegt, die der Mensch erst seit dem Neolithikum trägt. In dem Zeitraum von 10.000 bis 6000 Jahre v. Chr. hellten die bis dahin ausschließlich braun getönten Augen aufgrund eines Defektes des Gens „OCA2“ auf, welches für die Produktion von Melanin verantwortlich ist. Die Forscher nehmen an, dass mit der Verbreitung von Ackerbau, Viehzucht und Sesshaftigkeit vom Vorderen Orient nach Europa und der damit einhergehenden Ernährungsumstellung der Stoffwechsel beeinflusst wurde und zu einer Mutation des Melaninhaushaltes geführt hat. Die blauen Augen könnten möglicherweise einen Fortpflanzungserfolg begünstigt haben (vgl. HUSEMANN 2008).

Welche Bedeutung hat aber nun die Untersuchung der sterblichen Überreste von Menschen, die während der Bronzezeit über einen Zeitraum von vielen hundert Jahren das Nitratal in der heutigen Slowakischen Republik¹ besiedelt haben? Sind die zu untersuchenden Skelettfunde² „nur“ die sterblichen Überreste von Menschen, über die wir nichts weiter wissen, als dass sie vor Tausenden von Jahren in dem Gebiet der heutigen Slowakei gelebt haben?

Mit Sicherheit hatten diese Menschen ähnliche Fähigkeiten sowie ähnliche körperliche, geistige und vermutlich auch seelische Eigenschaften wie der heutige Mensch.

Das bedeutet, dass auch sie denkende, fühlende und vor allem (schmerz-) empfindende Personen gewesen sind – mitunter vermutlich auch mit ähnlichen zwischenmenschlichen Sorgen und Nöten wie wir.

Durch eine genaue Untersuchung ihrer sterblichen Überreste können letztendlich viele wertvolle Aussagen über den Krankheitszustand (zum Zeitpunkt des Todes und teilweise auch darüber hinaus) dieser bronzezeitlichen Menschen gewonnen werden.

¹Im folgenden Text wird die amtliche Bezeichnung „Slowakische Republik“ oftmals durch „Slowakei“ ersetzt;

²In Anlehnung an das griechische Wort *Skeletós* wird in dieser Arbeit die in der Medizin verwendete Schreibweise „Skelet“ gewählt

„Alte Knochen sind eine Informationsquelle über ausgestorbene Populationen. Wie die Menschen lebten, wie sie starben, was sie aßen, an welchen Krankheiten sie litten“ (REICHS 2008, S. 11)

Das Anliegen der vorliegenden Arbeit ist es daher, mittels paläopathologischer und paläodemographischer Untersuchungen die damaligen Erkrankungen – und damit in gewisser Weise auch die Lebensumstände – in der Bronzezeit zu analysieren.

Viele medizinische Fachrichtungen beschäftigen sich mit den Erkrankungen des Skelets, wie zum Beispiel Internisten, Chirurgen, Orthopäden, Radiologen, Unfallchirurgen und Pathologen (vgl. ADLER 2004).

Erkrankungen des Skelets – sowie in einem gewissen Maß auch Weichteil- und Organerkrankungen – von Individuen aus früheren Zeiten, fallen dabei in das Aufgabengebiet der Fachrichtung Paläopathologie.

Das Arbeitsgebiet Paläopathologie

»Knochenerkrankungen stellen besondere diagnostische [...] Probleme dar und erfordern umfangreiche Kenntnisse und Erfahrungen auf diesem Gebiet«
(ADLER 2004, Vorwort).

Paläopathologie ist ein relativ junges Forschungsgebiet, welches sich mit der Erforschung der Krankheiten des Menschen aus vergangenen Zeiten befasst und interdisziplinär zwischen Medizin, Anthropologie und Archäologie angesiedelt ist. Basis der Paläopathologie sind die Arbeitsgebiete Anatomie, Pathologie und Anthropologie.

Archäologische Skelettfunde geben – ähnlich wie rezente Skelettfunde in der Pathologie und der Forensischen Medizin – detailliert Auskunft über Art, Ausprägungsgrad und Häufigkeit von vielen Krankheiten, Verletzungen und anderen umweltbedingten Faktoren, die auf die prähistorischen und historischen Populationen einwirkten.

Ziel paläopathologischer Untersuchungen ist es, nicht nur einzelne Krankheitsfälle (Kasuistik) an archäologischen Skelettfunden zu diagnostizieren, sondern auch die Ursachen (Ätiologie) und die Häufigkeiten bzw. die Verbreitung von Krankheiten (Epidemiologie) zu bestimmen (vgl. SCHULTZ 1982, 1997a).

Die paläopathologische Diagnostik erfolgt mit Hilfe makroskopischer,

radiologischer, endoskopischer, licht- und rasterelektronenmikroskopischer, computertomografischer sowie biochemischer Untersuchungen. Durch eine exakte Untersuchung von Knochen können Befunde ermittelt werden, aus denen für jedes einzelne Individuum eine ganz persönliche Krankheitsbiografie erstellt werden kann. Viele Befunde lassen sich dabei sehr gut mit Daten und Befunden aus der rezenten Medizin abgleichen und führen damit zu relativ zuverlässigen Aussagen über den Erkrankungsstand eines jeweiligen Individuums. Bei manchen Befunden aber ist aufgrund der mangelnden Vergleichbarkeit mit rezenten Fällen eine eindeutig zuverlässige Aussage leider (noch) nicht möglich.

Da man weder eine ausreichende Anamnese sowie eine umfassende Untersuchung des gesamten Organismus durchführen kann, gleicht die Arbeit der Paläopathologen oftmals derjenigen von Forensikern.

Die gewonnenen Einzelbefunde helfen oft maßgeblich, die Umwelt (prä)historischer Populationen zu rekonstruieren, da die Ergebnisse paläopathologischer Untersuchungen gleichfalls Rückschlüsse auf die Lebensweise einer Population (wie z.B. Ernährung sowie Wohn- und Arbeitsverhältnisse) ermöglichen.

Die Untersuchung von Skelettfunden kann manchmal sogar die einzige Möglichkeit sein, Informationen über Krankheiten und Lebensweise frühgeschichtlicher Menschen zu erhalten, da die zeitgenössischen schriftlichen Überlieferungen – sofern diese überhaupt schon existieren – häufig lückenhaft sowie oftmals subjektiv durch den Verfasser beeinflusst sind.

Besonders interessant ist der Vergleich von Krankheitsursachen und -häufigkeiten bei Populationen, die innerhalb desselben geographischen Siedlungsraumes in etwa derselben Epoche bzw. Kulturstufe gelebt haben und somit also in etwa denselben lokalen Umweltbedingungen ausgesetzt waren.

Die Bearbeitung der Skelete des Friedhofs von Jelšovce (Region Nitra, Südwestslowakei) ermöglicht erstmalig die Erstellung eines gesamten Krankheitsprofils von drei aufeinanderfolgenden Kulturstufen, von denen zwei in dieser Studie vorgestellt werden, über einen Zeitraum von rund 700 Jahren.

Diese Arbeit soll zudem vor dem Hintergrund der Ergebnisse des Gesundheitszustandes der frühbronzezeitlichen Populationen ebenfalls dazu beitragen, Respekt und vielleicht auch ein wenig Bewunderung für die (Gemeinschafts-) Leistungen dieser frühgeschichtlichen Menschen zu wecken – ohne die wir heute auch sicher nicht genau das Leben führen würden, welches wir kennen und schätzen.

Waren sie es doch schließlich, welche die bis dato unbekannte Legierung Bronze entdeckten und damit ein völlig neues Zeitalter mit ganz anderen Möglichkeiten und Wertvorstellungen einläuteten.

I Einleitung

Bei dem in der vorliegenden Arbeit ausgewerteten Fundkomplex aus Jelšovce, Bezirk Nitra (Slowakische Republik), handelt es sich um ein frühbronzezeitliches Gräberfeld aus dem zweiten und dritten Jahrtausend vor Christus (2200 – 1500 v. Chr.).

Insgesamt wurden auf dem Friedhof 616 Gräber freigelegt (vgl. BÁTORA 2000a), die drei aufeinanderfolgenden frühbronzezeitlichen Kulturen angehören: der Nitra-Kultur, der Aunjetitzer Kultur und der Mad'arovce-Kultur.

Die Ausgrabungen auf dem Gräberfeld von Jelšovce bieten damit zum ersten Mal in der Forschungsgeschichte der Frühbronzezeit die Möglichkeit, auf ein und derselben Fundstelle über einen Zeitraum von insgesamt rund 700 Jahren die Entstehung, Entwicklung und den Untergang wie auch die wechselseitigen Beziehungen der drei genannten Kulturen zu verfolgen.

Interessant ist, dass gerade aus vielen älteren Siedlungsgrabungen innerhalb der Slowakei osteologisches Material aus der Bronzezeit fehlt oder bisher noch nicht ausreichend untersucht worden ist, so dass bisher nur wenige Fragen der Anthropologie und Demographie der Bronzezeit – vor allem für den slowakischen Raum – überhaupt gelöst sind (vgl. FURMÁNEK & JAKAB 1997). Entweder wurde den menschlichen Überresten erst gar keine Aufmerksamkeit geschenkt oder aber, die Knochen gingen verloren. Es gibt zwar ausreichend biologisches Material (menschliche Knochen), doch ist dieses bisher zumeist noch nicht einmal vorläufig von den entsprechenden Fachleuten analysiert worden (vgl. FURMÁNEK & JAKAB 1997).

Laut FURMÁNEK & JAKAB (1997) konnten für die Slowakei bis dato 33 Fundplätze belegt werden, bei denen Menschenknochen gefunden wurden, wobei komplette

Skelete lediglich an sieben Fundplätzen vorkamen. Isolierte menschliche Knochen beziehungsweise ihre Bruchstücke kamen an 15 Fundorten vor. An den restlichen Fundplätzen lagen ganze Skelete zusammen mit isolierten Knochen.

Anthropologisch ausgewertet wurden davon nach Angaben von FURMÁNEK & JAKAB (1997) insgesamt lediglich 33 Individuen (17 erwachsene und 16 nicht-erwachsene Individuen).

Obwohl die Mad'arovce-Kultur zu den am besten untersuchten Kulturen in der Slowakei gehört (vgl. FURMÁNEK et al. 1999), waren bis in jüngste Zeit Körpergräber fast ausschließlich aus Siedlungen bekannt. Gräberfelder fehlten gänzlich. Erst mit Jelšovce konnte eine verlässliche Bestattungskontinuität nachgewiesen werden, mit deren Hilfe endlich einige wichtige Fragen zur Chronologie der Kultur beantwortet werden konnten (vgl. FURMÁNEK et al. 1999).

Das Fundmaterial von Jelšovce, einschließlich der zahlreichen Grabbeigaben, ist außergewöhnlich umfangreich und befindet sich in einem ungewöhnlich guten Erhaltungszustand. Zudem ist es bereits gründlich archäologisch aufgearbeitet worden (vgl. BATORA 2000a,b) und liefert somit einen bedeutenden Beitrag zum Wissen über die Frühbronzezeit Europas.

Für menschliche Knochenfunde aus dem Raum des heutigen Polens gelten ähnliche problematische Bedingungen, so dass auch dieses anthropologische Material bis dato nur unzureichend analysiert vorliegt (vgl. GEDL & SZYBOWICZ 1997).

Die Slowakei nimmt durch das reiche Vorkommen von Kupfer und Zinn sowie durch ihre besondere geographische Stellung „*am Kreuzungspunkt größerer europäischer Strömungen*“ (FURMÁNEK et al. 1999, S. 9) während der Bronzezeit eine Schlüsselposition ein. Sie war bereits während dieser Epoche eines der bedeutensten Zentren der Kupferproduktion in Mitteleuropa.

Der Umfang der Grabbeigaben, die außergewöhnliche Größe des Gräberfeldes – in der Bronzezeit überwiegen ansonsten kleinere Nekropolen mit einigen Dutzenden von Gräbern (vgl. FURMÁNEK et al. 1999; FURMÁNEK & JAKAB 1997) –

und die Qualität des geborgenen Skeletmaterials machen den Friedhof von Jelšovce einzigartig.

Vergleichbare Gräberfelder in Deutschland oder auch in anderen europäischen Ländern gibt es derzeit nicht. Bekannt ist lediglich das 1972 untersuchte Aunjetitzer Gräberfeld von Großbrembach (Deutschland) mit seinen 108 Bestattungen, die sich jedoch in einem weniger guten Erhaltungszustand befanden (vgl. ULLRICH 1972).

Das Ziel paläopathologischer Untersuchungen ist neben der Diagnose einzelner Krankheitsfälle (Kasuistik) auch die Benennung der Ursachen (Ätiologie) sowie der Häufigkeiten bzw. Verbreitung von Krankheiten (Epidemiologie) innerhalb einer Population (vgl. SCHULTZ 1994).

So können die Ergebnisse der archäologischen Untersuchung (z.B. über Wohn- und Arbeitsstätten) Aussagen über die Entstehungs- und Ausbreitungswege von Infektionskrankheiten ermöglichen. Gleichzeitig können pathologische Veränderungen am Skelet (z.B. prominente Muskelmarken) darauf hinweisen, dass gewisse Bewegungsabläufe immer wieder durchgeführt wurden. Anhand der Interpretation dieser Bewegungsabläufe können somit unter Umständen bestimmte („berufliche“) Tätigkeiten (z.B. Kornmahlen; Speerwerfen; Tragen schwerer Lasten) innerhalb der Bevölkerung rekonstruiert werden. Ebenso können in einem gewissen Rahmen soziale Strukturen nachgewiesen werden, wenn invalide, behinderte oder auch ganz einfach alte Individuen nachweislich von anderen Mitgliedern der Gemeinschaft gepflegt und versorgt wurden.

Die Ergebnisse der paläopathologischen Untersuchung der Bestattungen von Jelšovce liefern somit völlig neue epidemiologische Erkenntnisse in Bezug auf die Art und die Verbreitungen von Krankheiten in der Bronzezeit.

2 Fragestellungen der Arbeit

Das Vorhaben der vorliegenden Arbeit ist es, eine umfangreiche paläopathologische Untersuchung an den bronzezeitlichen Skelettfunden des Gräberfeldes von Jelšovce (Slowakische Republik) durchzuführen und zu dokumentieren.

Für diese Untersuchungen werden die Erwachsenenskelete von zwei der drei frühbronzezeitlichen Kulturstufen – nämlich die Nitra-Kultur und die darauf folgende Aunjetitzer Kultur – mit den Methoden der Paläopathologie untersucht (vgl. SCHULTZ 1988).

Ziel ist die Charakterisierung des Krankheitsstatus der Populationen im Sinne der Ätiologie und Epidemiologie (im Kultur- und Statusvergleich), die Rekonstruktion der damaligen Lebensbedingungen sowie die exemplarische Veranschaulichung der Ergebnisse mit Hilfe von Fallbeispielen.

Faktoren, die die Entstehung von Krankheiten und damit verbunden auch die Lebenserwartung der bronzezeitlichen Menschen beeinflusst haben, sind (vgl. SCHULTZ 1982):

- *Ernährung,*
- *Klima und geografische Gegebenheiten,*
- *Hygiene,*
- *Wohn- und Arbeitsverhältnisse,*
- *politische und wirtschaftliche Einflüsse.*

Im Einzelnen soll daher in dieser Arbeit festgestellt werden:

- *Unter welchen Erkrankungen litten die Individuen und welche Krankheiten könnten zum Tode des jeweiligen Individuums beigetragen haben?*
- *Wie sind diese Krankheiten abgelaufen? Und wie stehen sie möglicherweise untereinander in einem kausalen Zusammenhang?*
- *Lassen diese Krankheiten und die Häufigkeit, mit der sie innerhalb der Populationen auftreten, Rückschlüsse auf die damaligen Lebensbedingungen zu? Gibt es Hinweise auf Zoonosen?*
- *Gibt es Hinweise auf bestimmte Krankheitsursachen? Und wenn dies zutrifft, lassen sich unter Umständen soziobiologische Schlüsse ziehen?*

Trotz zahlreicher archäologischer Funde aus der Bronzezeit, bleiben immer noch viele Fragen über das Leben und Sterben in diesem Zeitalter unbeantwortet. Jahrtausende lang litten Menschen an Krankheiten und Verletzungen. Sie ertrugen Schmerzen, Fieber und Siechtum. Auch die Menschen in der Bronzezeit suchten sicher Hilfe und Hoffnung bei medizinisch kundigen Personen (sog. Schamanen), die versuchten, ihren Schmerz zu lindern und die Erkrankung zu heilen.

Ebenso wird oft behauptet, dass in der Bronzezeit die (rituelle) Antropophagie eine bedeutende Rolle gespielt haben soll.

Neben schwerer körperlicher Arbeit, Nahrungsdefiziten und auch zwischenmenschlichen Auseinandersetzungen, können ebenso mangelhafte hygienische Bedingungen sowie das Zusammenleben von Mensch und Tier unter einem Dach Krankheiten bedingen, die sich am menschlichen Skelet manifestieren (vgl. SCHULTZ 1989). So können z.B. durch engen Kontakt von Tier und Mensch Ekto- und Endoparasiten (Läuse; Milben; parasitäre Würmer; etc.) übertragen werden. Auch durch den Genuss von – nicht gar gekochten oder gebratenen – Fleisch können Endoparasiten aufgenommen werden (z.B. parasitäre Würmer in Form von Zysten, welche dann beim Kauen oder im Magen aufgebrochen werden).

Durch den in der Bronzezeit aufkommenden Handel entstand in dieser Epoche ein reger Kulturaustausch.

Dadurch konnten sich u.a. Infektionskrankheiten (wie z.B. Influenza, Masern, Tuberkulose) in Form von Epidemien über ein großes Gebiet verbreiten. Die Handelsreisenden können so zum Beispiel Erreger in völlig neue Gebiete übertragen haben, auf welche das Immunsystem der dort ansässigen Menschen nicht vorbereitet war.

Zu den in diesem Zusammenhang zu klärenden Fragen gehören unter anderem:

- *Wie war die Ernährungslage der zwei verschiedenen Gemeinschaften? Gab es möglicherweise Hungersnöte oder Epidemien?*
- *Wie waren die hygienischen Bedingungen? Wurden alte oder kranke Individuen vermutlich gepflegt? Bestand eine unterschiedliche medizinische Versorgung in den verschiedenen sozialen Schichten? Wie wurden einzelne Krankheiten behandelt?*
- *Gab es eine Art „Arbeitsteilung“ zwischen Mann und Frau?*
- *Gibt es Hinweise auf kriegerische Auseinandersetzungen?*
- *Gibt es Anzeichen von Anthropophagie?*

Ausgehend vom Gesundheitszustand soll unter Einbezug der Ergebnisse der archäologischen Untersuchungen zusätzlich eine objektivierte Interpretation der Lebens- und Umweltbedingungen der beiden Populationen versucht werden.

In Anbetracht der Tatsache, dass die Bronzeverarbeitung sowie –verhüttung, wie sie in der Bronzezeit stattfanden, zu enormen Gesundheitsbelastungen (wie z.B. Anthrakose) geführt haben können, wäre es von besonderem Interesse, im Anschluss an diese Arbeit die Beantwortung folgender Fragestellungen im Rahmen eines eigenständigen Projektes anzugehen:

- *Gibt es Krankheiten, die u.U. durch das Aufnehmen von Metallen über die Nahrungskette oder das Einatmen von mit Metallen angereicherten Schadstoffen durch die Luft induziert worden sein könnten?*
- *Gibt es pathologische Veränderungen, die durch Metalle oder andere Stoffe bedingt sein könnten, welche u.U. aus den damaligen Gebrauchsgegenständen (wie z.B. Schmuck; Waffen; Haushaltsgefäße) in den menschlichen Körper gelangt sind?*

Diese Arbeit soll insbesondere Aufschluss über Art, Verlauf und Häufigkeit und – soweit wie möglich – auch über die Behandlungsmethoden sowie Ursachen bestimmter Krankheiten geben und damit einen Beitrag zur Ätiologie und Epidemiologie der Erkrankungen des Erwachsenenalters in der Bronzezeit liefern. In diesem Zusammenhang ist es daher von besonderem Interesse, die Ergebnisse aus diesen Untersuchungen mit den für die Bronzezeit nachgewiesenen Krankheiten des Kindesalters zu vergleichen und zu diskutieren (vgl. SCHULTZ & SCHMIDT-SCHULTZ 1999). Für das Gräberfeld von Jelšovce stehen dafür die Ergebnisse von 115 Kinderskeleten zur Verfügung, insgesamt können aber die Ergebnisse von 15 Kinderpopulationen (elf Populationen aus der Frühbronzezeit; drei Populationen aus der Mittelbronzezeit; eine Population aus der Spätbronzezeit) aus drei geografischen Regionen (Mitteleuropa; Anatolien; Nubien) mit insgesamt 840 Kinderskeleten in die Auswertung mit einbezogen werden (vgl. SCHULTZ & SCHMIDT-SCHULTZ 1999).

Neben den primären Knochenkrankheiten, welche sich am Skelet manifestieren, können auch viele systemische Erkrankungen, wie z.B. Rippenfell-, Lungen- oder Hirnhauterkrankungen, am Knochen nachgewiesen werden.

Es ist aber zu berücksichtigen, dass Knochenveränderungen nur in einem gewissen Maße Auskunft über diejenigen Krankheiten geben können, die auf Weichteile und Organe beschränkt sind. An dieser Stelle sei auch auf das sogenannte “osteologische Paradox³” hingewiesen.

Je nach Dauer und Schwere der Einwirkung der Störung auf den menschlichen Organismus, hinterlassen krankhafte (z.B. tumorös oder entzündlich bedingte) Prozesse Spuren am Skelet, welche in Abhängigkeit vom Lagerungsort sowie vom Erhaltungszustand der Knochen über Tausende von Jahren erhalten bleiben können.

³ Das osteologische Paradox bezieht sich auf die Hypothese, dass Populationen mit einer hohen Frequenz an krankhaften skeletalen Veränderungen einen Indikator für eine Adaption an die Umwelt, der sie ausgesetzt waren, darstellen, da sich diese Veränderungen bei kranken Individuen nur manifestieren konnten, wenn sie die Erkrankung eine gewisse Zeit überlebten. Diese Annahme impliziert ebenfalls, dass die Skelete älterer Individuen viel mehr krankhafte Veränderungen als die Skelete jüngerer Individuen aufweisen müssten, da sie den damaligen Umweltbedingungen länger ausgesetzt waren (vgl. WOOD et al. 1992). Allerdings bezieht sich dieses Phänomen nur auf Erkrankungen, welche am Skelet Spuren hinterlassen. Alle anderen Erkrankungen, die von den Individuen der jeweiligen Population überlebt wurden, werden dabei außer Acht gelassen (vgl. WOOD et al. 1992). Individuen ohne bzw. mit einer geringeren Anzahl an krankhaften skeletalen Veränderungen waren möglicherweise nicht gesünder, sondern vielleicht lediglich an Krankheiten erkrankt, welche sich nicht am Skelet manifestieren. Zusätzlich hängt der Nachweis sowie die Anzahl von krankhaften Veränderungen immer auch von der Anzahl und dem Erhaltungszustand der vorhandenen Skeletelemente eines Individuums ab.

Da die Interpretation mancher Knochenveränderungen nicht immer eindeutig ist, stellen paläopathologische Diagnosen manchmal lediglich eine Vermutung dar, wie der Krankheitsstatus des entsprechenden Individuums gewesen sein könnte. In der rezenten Medizin gibt es nicht für alle Krankheiten, die diagnostisch in Betracht kommen könnten, Daten darüber, wie sie sich in ihren unterschiedlichen Stadien am Knochen manifestieren, so dass vielfach Vergleichsmöglichkeiten fehlen. Sofern vorhanden, sollen die Befunde mit Hilfe von Vergleichsdaten aus der Literatur und aktuellen Untersuchungen interpretiert und diskutiert werden.

3 Die Bronzezeit in Europa

3.1 Das „goldene Zeitalter“ der Frühgeschichte

Als Bronzezeit wird das Zeitalter der Menschheitsgeschichte bezeichnet, in dem erstmals aus einer Verbindung der Metalle Kupfer und Zinn Werkzeuge, Waffen und Schmuck angefertigt wurden.

Bronze ist eine Legierung aus Rohkupfer mit einem geringen Zusatz von Zinn. Dank dieser damals neuen Metalllegierung wurde es möglich, komplizierte Objekte zu gießen oder zusammenzufügen. Gleichzeitig erhielten die Gegenstände durch die Legierung mit Zinn eine goldene Färbung (Abb. 2). Zu den Neuheiten jenes Zeitalters gehörten unter anderem „*bronzene Rasiermesser, Pinzetten, Tassen, vierspeichige Wagenräder, Helme, Schilde, Beinschienen, Schwerter, Dolche, Messer und Musikinstrumente (Luren)*“ (PROBST 1999, S.21).

Zinnvorkommen sind in Europa recht begrenzt und meist nicht in der Nähe von Kupfervorkommen gelegen, so dass die Bronzezeit sogleich auch der Beginn des „internationalen Handels im großen Stil“ ist.

Nach ZIMMERMANN (2006) liegen die Anfänge der Nutzung von Bronze im ostmediterranen Raum sowie im Vorderen Orient.



Abb. 2: Schmuck (Bild links und Mitte) sowie Waffen (Bild rechts) aus der Bronzezeit (Quelle: Gemeinde Reichling o.J.)

Durch Handelsverbindungen oder auch kriegerische Auseinandersetzungen sind seiner Ansicht nach „*die ersten Metallobjekte und später auch das technische Know-how der Metallherstellung von dort nach Mittel- und Nordeuropa gelangt*“ (ZIMMERMANN 2006, S.204).

Handel wurde zunächst nur von Nomaden betrieben. Später entstanden Handelswege und Marktzentren. Bedingt durch den Handel gab es einen regen Kulturaustausch, welcher alle Bereiche des täglichen Lebens beeinflusste. Außer Kupfer und Zinn wurden auch andere Rohstoffe, wie Gold, Bernstein oder Silber, gehandelt und verarbeitet.

Während der Bronzezeit entstanden regelrechte Verhüttungsanlagen, in denen Bronze hergestellt wurde sowie Bergbauzentren, in denen Kupferkies und Zinn abgebaut wurden.

Wo und ab wann Bronze zuerst hergestellt wurde, ist umstritten. Wahrscheinlich wurde diese neue Legierung wirklich im Vorderen Orient entdeckt, da die ältesten Bronzefunde aus dieser Region stammen (vgl. PROBST 1999; ZIMMERMANN 2006). Vermutlich wurde die Kenntniss über dieses neue Metall durch Wanderarbeiter über die Handelswege zunächst nach Südeuropa und anschließend dann auch nach Mitteleuropa verbreitet.

Hier zeigte sich zunächst anscheinend nur die Bevölkerung weniger Regionen dem neuen Metall gegenüber aufgeschlossen. An erster Stelle ist dabei nach PROBST (1999) unter anderem die in der Slowakei heimische Aunjetitzer Kultur zu nennen.

Zu den wohl beeindruckendsten archäologischen Funden der Bronzezeit zählt die „Himmelsscheibe von Nebra“ (Fundort: Nebra, Sachsen-Anhalt). Sie gilt als die weltweit älteste konkrete Himmelsdarstellung (Abb. 1). Nach Interpretation von MELLER und SCHLOSSER (2004) könnte die Himmelsscheibe als Erinnerungshilfe für die Bestimmung des bäuerlichen Jahrs von der Vorbereitung des Ackers bis zum Abschluss der Ernte gedient haben.

Der Begriff „*Bronzezeit*“ wurde 1836 in einem Museumskatalog durch den dänischen Prähistoriker Christian Jürgensen THOMSEN (1788 – 1865) aus Kopenhagen eingeführt.

3.2 Zeitliche und geographische Einordnung

Nach PROBST (1999) nahm die Bronzezeit in Mesopotamien, Ägypten, auf Kreta, in Troja und Südosteuropa schon um 2500 v.Chr. ihren Anfang. Sie endete mit dem Aufkommen des Eisens, d.h. in Mitteleuropa ungefähr 800 v.Chr., bei den Hetitern in Kleinasien hingegen schon 1300 v.Chr.

In Nordeuropa setzte die Bronzezeit erst spät gegen 1600 v.Chr. ein und endete um 500 v.Chr. Bronzezeitliche Kulturen existierten sowohl in Europa, Afrika als auch Asien (vgl. PROBST 1999) (vgl. Abb. 3).

Die Bronzezeit Deutschlands wird zumeist eingeteilt in eine Frühbronzezeit (von ungefähr 2000 – 1600 v.Chr.), eine Mittelbronzezeit (von ungefähr 1600 – 1300 v.Chr.) und eine Jungbronzezeit (= Urnenfelderzeit; von ungefähr 1300 – 800 v.Chr.) (vgl. JOCKENHÖVEL & KUBACH 1994).

Wichtige Unterscheidungsmerkmale für diese zeitliche Einteilung sind unter anderem sowohl Bestattungssitte als auch die Grabform. In der Frühbronzezeit liegen dabei vorwiegend Hockergräber vor.

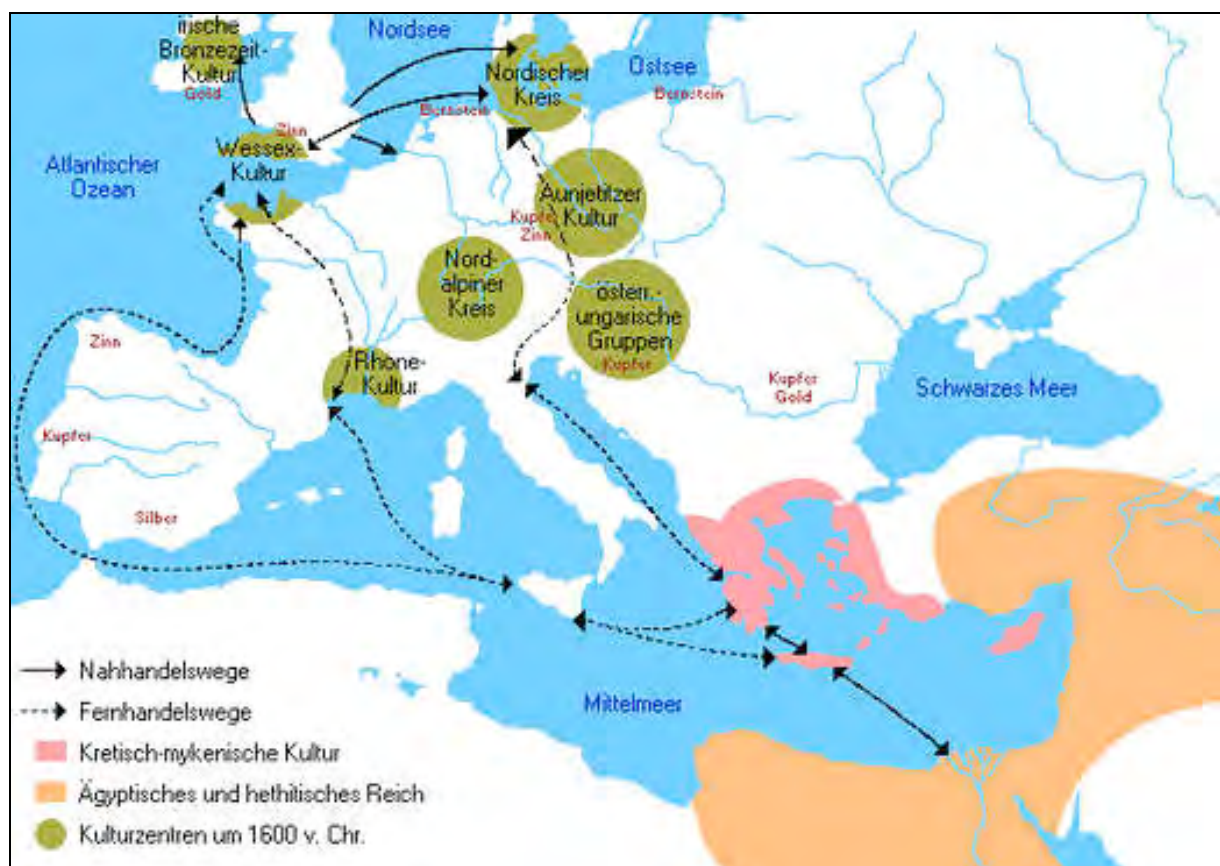


Abb. 3: Handelswege in der Frühbronzezeit (Quelle: wissenmedia.de 2000-2010)

3.3 Flora und Fauna

Aus geobotanischer Sicht fiel das Klima der Frühbronzezeit in die Späte Wärmezeit, welche bereits in der Jungsteinzeit begonnen hatte.

Nach FURMANÉK (1999) waren die Durchschnittstemperaturen in der Frühbronzezeit um 3 – 4 °C und die Niederschläge um 60 – 70% höher als heute. Auch SCHULTZ (1982) spricht von einer Wärmeperiode während der frühesten und älteren Bronzezeit. Das Klima war damit außergewöhnlich günstig für die Verbreitung von Waldbeständen. In Europa wuchsen gebietsweise Eichenmischwälder, reine Buchen- beziehungsweise reine Fichtenwälder sowie Buchen-Tannenwälder. In diesen Wäldern lebten unter anderem Braunbären (*Ursus arctos*), Wölfe (*Canis lupus*), Rot- beziehungsweise Edelhirsche (*Cervus elaphus*), Auerochsen beziehungsweise Ure (*Bos primigenius*) sowie Wildschweine (*Sus scrofa*). Aufgrund der fruchtbaren Böden und des insgesamt betrachtet wärmeren sowie trockeneren Klimas mit relativ kurzen Niederschlagsperioden fand in der Bronzezeit hauptsächlich eine Besiedlung von Niederungen und niedrig gelegenen Becken statt (vgl. FURMANÉK 1999).

3.4 Siedlungsformen

Die bronzezeitlichen Menschen Mitteleuropas lebten in kleineren Dörfern und befestigten Siedlungen (Burgen) (Abb. 4 und 5).

Man unterscheidet drei verschiedene Siedlungstypen: unbefestigte (offene) Siedlungen, befestigte Siedlungen (Burgen) und Burgwallanlagen sowie Höhlensiedlungen (vgl. FURMANÉK 1999; FURMANÉK & JAKAB 1997). Für die Slowakei wurden alle drei Siedlungsformen erforscht (vgl. FURMANÉK & JAKAB 1997).



Abb. 4 und 5: Modelle einer bronzezeitlicher Siedlung (Heeseberg / Niedersachsen) (Quelle: FABL Freunde der Archäologie im Braunschweiger Land 2009; GiBS / Historisches Seminar der Technischen Universität Braunschweig 2010)

Unbefestigte Siedlungen

Offene Siedlungen stellen die am zahlreichsten vorkommende Siedlungsform während der Bronzezeit dar und waren auch in der Slowakei die häufigste Siedlungsart (vgl. FURMANÉK & JAKAB 1997). Die Ausmaße der offenen Siedlungen schwanken von recht kleinen und nur aus einigen Häusern bestehenden Niederlassungen bis hin zu mehrere Hektar großen Siedlungen (vgl. FURMANÉK 1999; FURMANÉK & JAKAB 1997). Zeitgleiche Siedlungen lagen manchmal in nicht ganz einem Kilometer Entfernung voneinander, anderswo trennten sie 20 oder mehr Kilometer unbesiedelten Landes. Ein Anwachsen der Siedlungszahl gegen Ende der älteren Bronzezeit spiegelt die Stabilisierung der Bevölkerung und eine wirtschaftliche Verfestigung wieder (vgl. FURMANÉK & JAKAB 1997). Die offenen Siedlungen waren in der Regel in der Nähe von Quellen oder Wasserläufen auf Anhöhen, Terrassen oder kleineren Hügeln errichtet.

Befestigte Siedlungen

Befestigten Siedlungen (*Burgen*) begegnet man erstmals zu Beginn der mittleren Stufe der Frühbronzezeit in der Aunjetitzer Kultur (vgl. FURMANÉK 1999; FURMANÉK & JAKAB 1997). Zur Ausweitung des Baus von befestigten Siedlungen kam es dann am Ende der älteren Bronzezeit in der Maďarovce-Kultur. Bereits in der Aunjetitzer Kultur erreichen die Burgen eine Größe von bis zu einem Hektar (= Spornsiedlungen) beziehungsweise sogar von mehreren Hektar.

Befestigte Siedlungen stellen ein bedeutendes Phänomen der Bronzezeit dar (vgl. FURMANÉK & JAKAB 1997). Die Errichtung befestigter Siedlungsanlagen hing von mehreren Faktoren, wie zum Beispiel dem wirtschaftlichen Niveau und dem Entwicklungsstand der entsprechenden Gesellschaft, ab.

Die Burgen wurden meist auf Bergen mit zum Teil abfallenden Hängen errichtet und mit Gräben, Wällen sowie Palisaden befestigt. Kriegerische Auseinandersetzungen waren in der Aunjetitzer Kultur offensichtlich keine Seltenheit. Die Wallanlagen deuten darauf hin, dass die Menschen Grund hatten, sich gegen Angreifer zu schützen.

In Mitteleuropa gab es überwiegend Burgen mit Mauern, deren Holzkonstruktionen man mit Erde und Steinen füllte (vgl. PROBST 1999).

In einigen Gebieten (z.B. im heutigen Süddeutschland) gab es auch Seeufersiedlungen („Pfahlbauten“) (Abb. 6 bis 8). Nach PROBST (1999) waren die Seeufer in der Mittelbronzezeit offenbar wegen ungünstiger klimatischer Verhältnisse und steigender Wasserspiegel kein idealer Platz für Siedlungen.



Abb. 6, 7 und 8: Nachbauten von Pfahlbautenhäusern, Pfahlbaumuseum Unteruhldingen/Bodensee (Quelle: Forschungsinstitut für Vor- und Frühgeschichte am Bodensee 2010)

Die Wände und Dächer der Wohnhäuser und Nebengebäude wurden überwiegend in Holzbauweise errichtet. In den Siedlungen gab es sowohl Lang- als auch Kurzbauten. Die Langbauten hatten eine Breite zwischen fünf und sechs Metern sowie eine Länge von bis zu 65 Metern (vgl. PROBST 1999). Sie waren hauptsächlich in je einen Wohn- und einen Stallteil gegliedert (Abb. 9 bis 12).

Im Gegensatz dazu wurden im Mittelmeerraum in der Bronzezeit bereits steinerne Wohnanlagen *„mit teilweise kolossalen Ausmaßen errichtet“* (PROBST 1999, S.30). Zu den erstaunlichsten Gebäuden zählten die prachtvollen Paläste der Minoischen Kultur auf Kreta (wie z.B. der Palast von Knossos von 1600 v. Chr.), deren Glanz in einem Kontrast zu den Hütten der gleichzeitig lebenden Kulturen Mitteleuropas steht. Der Palast von Knossos verfügte unter anderem über Wasserheizung, Badezimmer mit Sitzwannen sowie Toilette mit Wasserspülung (vgl. PROBST 1999).

ACKERKNECHT (1967, S.31) erwähnt ebenfalls *„bewunderungswürdige Abwässersysteme“* und 4000 Jahre alte Wasserklosetts bei den Mesopotamiern. Und auch im Neuen Reich Ägyptens ist das Auftreten von komplexen Abwassersystemen und sanitären Anlagen durch zahlreiche Funde belegt (vgl. SCHULTZ 1982). Diese sanitären Gegebenheiten waren aber sehr oft nur für Angehörige der sozialen Ober- und Mittelschicht zugänglich. Es ist anzunehmen, dass dadurch ein relativ hoher Hygiene-Standard gewährleistet war.

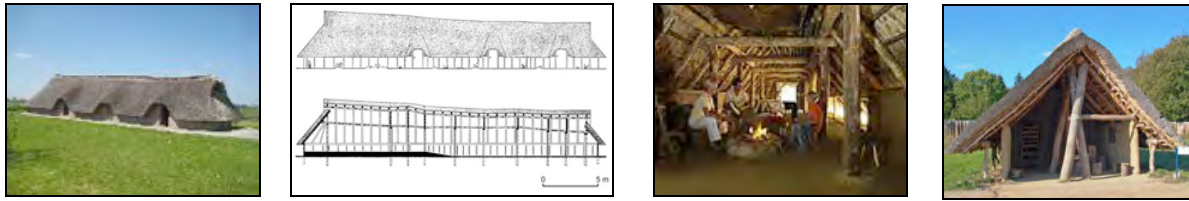


Abb. 9, 10, 11 und 12: Nachbauten und Skizze eines Bronzezeithauses in Uelsen, Grafschaft Bentheim (Bild ganz links) sowie Wilhelmshaven (restliche Bilder) (Quelle: Gemeinde Uelsen 2010; Niedersächsisches Institut für Küstenforschung 2010)

Man kann davon ausgehen, dass es in den befestigten Siedlungsanlagen Mitteleuropas neben den Wohnhäusern auch Gebäude gab, die reine Funktionsstätten waren (z.B. zur Keramikherstellung).

Da bei mehreren Befestigungen eine herausgehobene Akropolis festgestellt werden konnte, ist eine Differenzierung der bronzezeitlichen Gesellschaft in eine Ober-, Mittel- und eine Unterschicht anzunehmen (vgl. FURMANÉK 1999; JOCKENHÖVEL & KUBACH 1994).

Höhlensiedlungen

Im Vergleich zu anderen Siedlungsformen stellen Höhlensiedlungen in den meisten Epochen der Bronzezeit nur eine wenig bedeutende Siedlungsform dar (vgl. FURMANÉK 1999).

Gegenwärtig sind in der Slowakei mehr als 100 Höhlen erfasst, welche in der Bronzezeit besiedelt waren (vgl. FURMANÉK & JAKAB 1997). Eine intensivere Nutzung ist dabei hauptsächlich für das Ende der jüngeren sowie in der späteren Bronzezeit belegt, was vermutlich an dem „subborealen Klimaoptimum“ während dieser Zeit lag (FURMANÉK & JAKAB 1997, S. 14).

Höhlen wurden hauptsächlich nur in trockenen Perioden besiedelt und ihre praktische Bedeutung als Siedlungsform war nicht sehr groß.

Einen höheren Stellenwert haben die Höhlen im Zusammenhang mit religiösen Vorstellungen oder dem Kult (vgl. FURMANÉK 1999; FURMANÉK & JAKAB 1997; JOCKENHÖVEL & KUBACH 1994; GESCHWINDE 1988; SCHULTZ 1988c).

Es kann angenommen werden, dass befestigte Siedlungen vermutlich hauptsächlich in der Mad'arovce-Kultur genutzt wurden und ansonsten vielmehr lockere und planlose Häuseranordnungen innerhalb der Siedlungen vorlagen.

Die Besiedlung war während der Frühbronzezeit nicht allzu intensiv und in einer unbefestigten Siedlung wurde selten eine Bevölkerungszahl von 100 Personen überschritten (vgl. FURMANÉK 1999).

JOCKENHÖVEL & KUBACH (1994, S. 45) nennen für ein jungbronzezeitliches „Kleinterritorium“ eine Bevölkerungszahl von maximal 2000 Bewohnern. Dieses Kleinterritorium bestand dabei in der Regel aus einer befestigten Siedlung sowie mehreren offenen Siedlungen in ihrer Umgebung.

Der bronzezeitliche Mensch (Abb. 13 und 14) griff örtlich z.T. bereits erheblich – z.B. durch Waldrodung zwecks Bauholzbeschaffung für den Hausbau – in seine Umwelt ein (vgl. JOCKENHÖVEL & KUBACH 1994).



Abb. 13 und 14: Nachbildungen der bronzezeitlichen Gemeinschaft (Quelle: Probst 2008)

3.5 Ernährung

Folgende Getreidearten wurden in der Bronzezeit angebaut (vgl. FURMANÉK 1999; JOCKENHÖVEL & KUBACH 1994; PROBST 1999; VON FREEDEN et al. 2006):

- Nacktgerste (*Hordeum vulgare* var. *nudum*);
- Mehrzeilige Gerste (*Hordeum vulgare*);
- Saatweizen (*Triticum aestivum*);
- Emmer (*Triticum dicoccon*);
- Einkorn (*Triticum monococcum*);
- Rispenhirse (*Panicum miliaceum*);
- Dinkel (*Triticum spelta*),
- Kolbenhirse (*Setaria italica*).

Es ist bekannt, dass Dinkel auch in Gebieten mit rauhem Klima gut gedeiht. Von diesen stark eiweißhaltigen Getreidesorten ist Einkorn im Vergleich zu den anderen Getreidearten relativ ertragsarm.

Von den für die Bereitung von Breispeisen, Fladen und Brot oder auch alkoholischen Getränken verwendeten Getreidearten war Emmer wohl am verbreitesten (vgl. FURMANÉK 1999).

Die Getreidekörner wurden mit steinernen Handmühlen zerquetscht und das auf diese Weise gewonnene Mehl mit Wasser gemischt (Abb. 15).

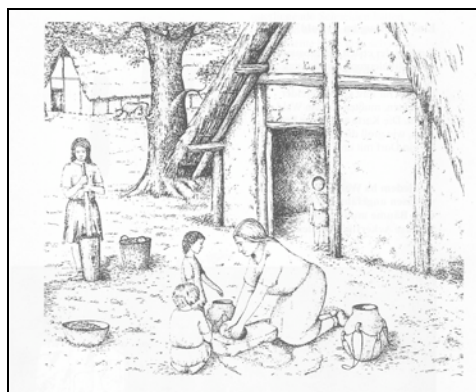


Abb. 15: Herstellung von Brot während der Bronzezeit (Quelle: Braunschweigesches Landesmuseum 1999)

Der Teig wurde dann in tönernen Backöfen, die zu jedem Haushalt gehörten, zu Brot gebacken (Abb. 16 bis 19).

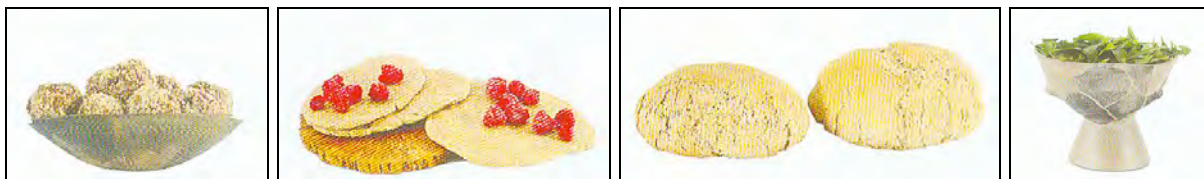


Abb. 16, 17, 18 und 19: Speisen aus der Bronzezeit (von links nach rechts): Gerstenkugeln mit Haselnüssen, Hagebutten und Schlehen; Emmer-Einkorn-Fladen mit Holunderbeeren, Himbeeren oder Brombeeren; Emmer-Einkorn-Brot; Frühlingssalat von Wegerich, Löwenzahn, Sauerampfer und Wiesenkerbel (Quelle: Braunschweigesches Landesmuseum 1999)

Weiterhin erntete man folgende Gemüsearten (vgl. PROBST 1999; FURMANÉK 1999):

- Kohl (*Brassica oleracea*);
- Möhren (*Daucus carota*);

- Linsen (*Lens culinaris*);
- Erbsen (*Pisum sativum*),
- Ackerbohnen (*Vicia faba*).

Linsen, Erbsen und Bohnen sind dabei besonders reich an leicht verdaulichen Eiweißstoffen.

Zur Gewinnung von pflanzlichem Öl dienten (vgl. PROBST 1999; FURMANÉK 1999):

- Schlafmohn (*Papaver somniferum*);
- Flachs (*Linum usitatissimum*);
- Leindotter (*Camelina sativa*),
- Hanf (*Cannabis sativa*).

Als essbare Sammelpflanzen während der Bronzezeit sind bekannt (vgl. PROBST 1999):

- Wildäpfel (*Malus sylvestris*);
- Wildbirnen (*Pyrus pyraster*);
- Schlehen (*Prunus spinosa*);
- Trauben von Wildem Wein (*Vitis sylvestris*);
- Kornelkirschen (*Cornus mas*);
- Himbeeren (*Rubus idaeus*);
- Brombeeren (*Rubus fruticosus*);
- Schwarzer Holunder (*Sambucus nigra*);
- Haselnüsse (*Corylus avellana*);
- Eicheln (*Quercus robur*, *Quercus petraea*).

Eine weitere bedeutsame Quelle wichtiger Rohstoffe stellten Honig und Wachs dar, welche vermutlich von Wildbienen gewonnen wurden (FURMANÉK 1999).

Ebenso wurden bereits Quark und Käse hergestellt.

Die Jagd diente neben der Ergänzung der Fleischnahrung wohl hauptsächlich zur Beschaffung von Rohstoffen für das Handwerk. Die Jagd war in der Bronzezeit nicht mehr lebenswichtig, da die Ernährung weitgehend durch Ackerbau und Viehzucht (als Eiweißquelle) gesichert wurde.

In der Bronzezeit wurde ein weiterer begehrter und lebensnotwendiger Rohstoff im großen Maßstab gewonnen: das Salz.

Salz wurde aus der aus Quellen austretenden Sole gewonnen. JOCKENHÖVEL & KUBACH (1994) gehen davon aus, dass mit Hilfe des Salzes Fleisch durch Pökeln konserviert wurde. Es ist denkbar, dass es ebenso zum Gerben von Leder diente und auch in der Metallurgie zum Einsatz kam.

3.6 Ackerbau und Viehzucht

Neben den schon in der Jungsteinzeit üblichen Haustieren, wie z.B. Hund (*Canis*), Katze (*Felis*), Rind (*Bos*), Ziege (*Capra*), Schaf (*Ovis*) und Schwein (*Sus*), gewann in der Bronzezeit das Pferd (*Equus*) an Bedeutung (Abb. 21 bis 23).

Es wurde als Trag-, Zug- und Reittier eingesetzt (vgl. JOCKENHÖVEL & KUBACH 1994; PROBST 1999). Die Schulterhöhe der damaligen Hauspferde lag bei ungefähr 125 cm (VON FREEDEN et al. 2006) und entspricht von der Größe damit einem heutigen Pony.

Schwere Lasten beförderte man ebenso mit Karren, vor denen Rinder oder Pferde gespannt waren.

Hunde wurden vermutlich herdenmäßig als Haustiere gehalten.

Rind, Schaf, Ziege und Schwein dienten hauptsächlich zur Deckung des Fleischbedarfs (vgl. FURMANÉK 1999; JOCKENHÖVEL & KUBACH 1994). Gelegentlich scheinen allerdings auch Pferde, Hunde und Katzen verzehrt worden zu sein (vgl. FURMANÉK 1999).

Die Geflügelhaltung spielte in der Bronzezeit eine untergeordnete Rolle, dafür standen aber auch Fische und Schildkröten auf dem bronzezeitlichen Speiseplan (vgl. FURMANÉK 1999).

Aufgrund der klimatischen und geographischen Bedingungen kann angenommen werden, dass in der Slowakei vor allem Viehhaltung und Weidewirtschaft betrieben wurde (vgl. FURMANÉK 1999), was für die bronzezeitlichen Menschen im Winter bei der Einstellung große Probleme aufwarf. Durch die Unterbringung von Stall- und Wohnteil sowie auch dem Getreidespeicher unter einem Dach, wurde die Entstehung und Übertragung von Infektionskrankheiten vermutlich begünstigt (vgl. SCHULTZ 1982).

Der Stall konnte bis zu zwei Dutzend Rinder aufnehmen. Die Jauche floss dabei in Rillen nach Außen ab (vgl. JOCKENHÖVEL & KUBACH 1994).

Für den Raum nördlich von Nitra ist anzunehmen, dass zu Beginn der Bronzezeit die Schaf- und Ziegenzucht dominierte. Südlich von Nitra hingegen dürfte die Rinderzucht vorgeherrscht haben (vgl. BÁTORA 2000b). Man kann daher annehmen, dass in Jelšovce sowohl die Schaf- als auch die Rinderzucht betrieben wurde.

Schafe dienten zusätzlich zur Herstellung von Wolle. Die Bekleidung für den Alltag wurde in der Bronzezeit fast in jedem Haushalt selber hergestellt (vgl. PROBST 1999). Das Spinnen von Wolle und das Weben von Stoffstücken mit Webstühlen gehörte dabei vermutlich zum Aufgabenbereich der Frauen.

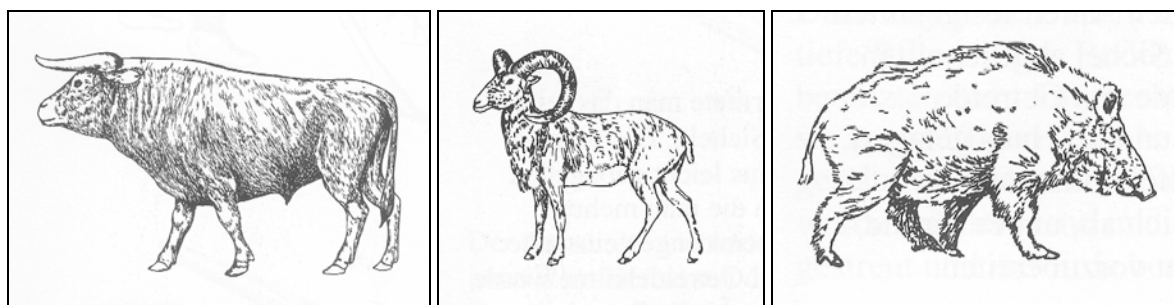


Abb. 21, 22 und 23: Tiere, die in der Bronzezeit als Vieh gehalten wurden (von links nach rechts): Rind; Schaf; Schwein (Quelle: Braunschweigisches Landesmuseum 1999)

3.7 Bronzeherstellung und Verarbeitung

Legiert man Rohkupfer mit Zinn zu Bronze, sinkt der Schmelzpunkt bis unter 1000° Celsius und die Guseigenschaften verbessern sich entscheidend. Durch Kaltschmieden kann dieser neue Werkstoff noch weiter verdichtet und somit sehr viel härter als Kupfer werden.

Metallische Rohstoffe sind nur dort dem Menschen zugänglich, wo entsprechende Elemente (z.B. Kupfer und Zinn) in Form von natürlichen Lagerstätten vorhanden sind. Eine Lagerstätte war auch damals nur dann abbauwürdig, wenn Aufwand und Nutzen in einem für den Menschen sinnvollen Verhältnis zueinander standen. Dabei waren der Abbau und die Verarbeitung von Bronze durchaus stark gesundheitsbelastend (u.a. Erkrankungen der Atmungsorgane). Der Abbau der Erze in den Lagerstätten, das mechanische Aufarbeiten dieser Erze und die Verhüttung zu Rohmetallen waren zudem nur unter großer körperlicher Anstrengung zu bewältigen. Infolge der harten körperlichen Arbeit können so zum Beispiel u.a.

schmerzhafte Verschleisserscheinungen an den Gelenken und der Wirbelsäule begünstigt worden sein.

Die Verhüttung der Erze fand in regelrechten Verhüttungsanlagen statt. Dabei handelte es sich um kleine, etwa vierzig Zentimeter im Halbrund messende Öfen, die zahlreich nebeneinander kurz unterhalb von Bergkuppen in den Hang eingebaut waren. Für die Verhüttung in den Öfen wurde vermutlich der aufsteigende Hangwind genutzt (vgl. ZIMMERMANN 2006). Als Brennstoff war lediglich Holz oder Holzkohle verfügbar und für die Arbeit an den Blasebälgen konnte einzig die Muskelkraft der bronzezeitlichen Menschen dienen. Weil für den Bau der Öfen nur mineralische Rohstoffe (Felsgestein, Ton, Sand, Kies) zur Verfügung standen, waren höchstens Temperaturen im Bereich zwischen 1250 und 1350° Celsius zu erreichen.

Da in den bei der Verhüttung entstehenden Luft-Gas-Gemischen ebenfalls Reste von (Schwer-) Metallen in Form von feinen Stäuben zu finden waren, ist anzunehmen, dass u.a. Erkrankungen Atemwege, insbesondere der Nasennebenhöhlen, begünstigt wurden. Neben der Luft wurden ebenso Gewässer und der Erdboden mit Metallen beziehungsweise deren Rückständen angereichert. Auch die bronzehaltigen Produkte (wie z.B. Schmuck und Waffen) waren mit Metallen (z.B. Arsen als Legierung in Form von Arsenbronze) belastet (vgl. PROBST 1999).

Bronzene Hals-, Arm- und Beinringe wurden regelrecht angeschmiedet und saßen so vermutlich für viele Jahre an der selben Körperstelle.

Die Gesundheit der bronzezeitlichen Populationen wurde u.U. also nicht nur durch giftige Gase in der Luft, sondern gleichfalls auch erheblich über die Nahrungskette sowie durch die Bronzelegierung ihrer Gebrauchsgegenstände gefährdet.

Man kann davon ausgehen, dass eine Gewinnung des neuen Rohstoffes straff organisiert und auf eine ausreichende Infrastruktur gestützt gewesen sein muss (vgl. ZIMMERMANN 2006).

Das Aufkommen von Metallen (Gold, Kupfer, Bronze oder Eisen) hat den Menschen zudem zweifellos auch in seinen materiellen und moralischen Wertvorstellungen beeinflusst (vgl. ZIMMERMANN 2006). Das Metall wird Wertmesser und eröffnet neue Möglichkeiten, materiellen Besitz anzuhäufen und zur Schau zu

stellen (vgl. VON FREEDEN et al. 2006). Gleichzeitig glänzt es durch die Legierung mit Zinn wie Gold (siehe auch S. 14, Abb. 2).

Neben der breiten Anwendung des neuen Rohstoffes bei der Schmuckherstellung, erscheinen mit der Bronzeverarbeitung in der Frühbronzezeit nun auch die ersten Waffen und Werkzeuge, welche zunächst aber noch wenig differenziert waren (vgl. FURMANÉK 1999). Als universales Werkzeug fungierte vor allem das Rand-leistenbeil (vgl. KÁROLYI 1972). Ebenso gab es Meißel, Ahlen und Angelhaken. Die häufigsten Waffen in dieser Zeit waren Dolchklingen (vgl. FURMANÉK 1999; JOCKENHÖVEL & KUBACH 1994).

Durch die technischen Verbesserungen bei den Arbeitsgeräten (Pflug, Wagen, Hacken, usw.) mussten nun nicht mehr alle Mitglieder einer Population ihre Äcker bestellen. Da man für die Gewinnung und Herstellung von Bronze Spezialisten brauchte, entstand der Handwerkerstand. Die neue Arbeitsteilung veränderte auch das gemeinschaftliche Zusammenleben. Kleinere Marktzentren entstanden und in den Siedlungen gab es nun regelrechte „*Handwerkerviertel*“, in welchen sich die Produktion von Bronzeerzeugnissen konzentrierte (FURMANÉK 1999, S.58).

Bei den höher entwickelten Kulturen im östlichen Mittelmeerraum nahm die Schifffahrt eine wichtige Stellung ein (vgl. Probst 1999). Auf dem Seeweg schickten sie bereits zu Beginn der Bronzezeit Expeditionen zur Erzsuche nach Westeuropa. In Schiffen mit großer Mannschaft ruderten sie auf küstennahen Routen im Mittelmeer Richtung Westeuropa.

3.8 Physischer Habitus und Lebenserwartung der Menschen

Die Menschen der Bronzezeit gehörten vermutlich verschiedenen morphologischen Typen an (vgl. SCHULTZ 1994).

Nach FURMANÉK (1999) können die frühbronzezeitlichen Menschen der Südwestslowakei allgemein als schlank und mittel- bis übermittelhoch charakterisiert werden.

ULLRICH (1963) beschreibt die Schädel der Aunjetitzer Kultur aus dem in der Einleitung genannten Gräberfeld von Großbrembach (Thüringen) als ungewöhnlich lang, sehr schmal und extrem hoch. Zusätzlich besitzen Mitglieder dieser Population ein Kinn, welches höher als das der heutigen Menschen ist.

Bestattungen in bronzezeitlichen Siedlungen Polens lassen sich aufgrund der morphologischen Merkmale nach GEDL & SZYBOWICZ (1997, vgl. S. 27 ff) in folgende ethnische Typen einteilen:

- *mediterran-nordisch-europider Typ (= Mischlingstyp):*
langer und hoher Schädel mit schmalem Gesicht, durchschnittlich breite Nase und durchschnittlich hohe Augenhöhlen;
- *mediterran-paläoeuropider Typ (= Mischlingstyp mit Dominanz des mediterranen Elements):*
langer und hoher Schädel mit breitem Gesicht, schmaler Nase und tiefen Augenhöhlen;
- *nordwestlicher Typ mit Dominanz des mediterranen Elements:*
langer und recht hoher Schädel mit schmalem Gesicht, schmaler Nase und tiefen oder hohen Augenhöhlen.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die „ethnische Zusammensetzung“ der bronzezeitlichen Bestattungen aus dem Raum Polen darauf hinweist, dass bei fast allen Individuen das mediterrane Element an erster und das nordische Element an zweiter Stelle steht. Sie entsprechen also dem nordwestlichen Typ, der für die Aunjetitzer Kultur Polens typisch ist (vgl. GEDL & SZYBOWICZ 1997). Diese Ergebnisse lassen darauf schließen, dass an der Herausbildung dieser Kultur in größerem Ausmaß lokale, ältere Kulturen beteiligt waren.

Gruppen von alpenländischer Formation (Völker der Glockenbecher Kultur) scheinen aber zum Teil ebenfalls an der ethnischen Zusammensetzung teilgenommen haben.

Ebenso gibt es in dieser Kultur aber auch einige Individuen mit einem größeren Anteil des paläoeuropiden Elements, was auf deren „*altertümlichen Charakter*“ hinweist (GEDL & SZYBOWICZ 1997, S. 29). Diese Zusammensetzung ähnelt einer Serie der Aunjetitzer Kultur aus der ehemaligen Tschechoslowakei (vgl. CHOCHOL 1975 nach GEDL & SZYBOWICZ 1997).

Die frühbronzezeitlichen Menschen waren in der Regel vermutlich eher hochwüchsig.

Die mittlere Körperhöhe der erwachsenen Männer der Nitra-Kultur von Abrahám (Slowakei) beträgt nach FURMANÉK (1999) 168 cm und die der erwachsenen Frauen 161 cm.

Die Körperhöhe der Männer des Gräberfeldes von Branc (Slowakei) beträgt im Durchschnitt 168,8 cm und die der Frauen im Durchschnitt 158,1 cm (vgl. FURMANÉK 1999).

Die ermittelte Körperhöhe der Männer der Aunjetitzer Kultur in Böhmen (Tschechien) ist mit durchschnittlich 169,9 cm und die der Frauen mit durchschnittlich 159,8 cm etwas größer als die der oben genannten Kulturen der Nitra-Zeit (FURMANÉK 1999). In Mitteldeutschland sollen die Aunjetitzer im Vergleich zu den jungsteinzeitlichen Bauern ebenso relativ hochwüchsig gewesen sein (PROBST 1999). Die Männer erreichten eine durchschnittliche Körperhöhe von 171 cm und die Frauen von 166 cm. Die frühbronzezeitlichen Individuen verschiedener Gräberfelder aus dem heutigen Niederösterreich waren vermutlich ebenso eher hochwüchsig. So erreichten die Männer eine durchschnittliche Körperhöhe von 169,5 – 170,4 cm, die Frauen waren im Durchschnitt ungefähr zehn Zentimeter kleiner (SCHULTZ 1994).

Einer der größten bisher gefundenen Menschen aus der Bronzezeit (Fundort: Kampen, Insel Sylt) misst 183 cm (PROBST 1996). Auch bei dem Aunjetitzer Gräberfeld von Großbrennbach sind nahezu 95 % der männlichen Individuen als übermittelgroß (25 %: 167 – 169,9 cm) bis groß (70 %: 167 – 179,9 cm) zu bezeichnen. Allerdings waren rund 50 % der weiblichen Skelete lediglich als untermittelgroß (149,9 – 152,9 cm) einzustufen, 37,5 % aber ebenfalls wie die Männer übermittelgroß (18,75 %: 156 – 158,9) bis groß (18,75 %: 159 – 167,9 cm) (vgl. ULLRICH 1972).

Die bronzezeitlichen Populationen aus dem Raum Polens waren ebenfalls mittelgroß bis groß (große Frauen: 163 – 166 cm; mittelgroße bis große Männer: 162 cm – 165 cm bzw. 166 cm – 171,5 cm; vgl. GEDL & SZYBOWICZ 1997).

Die mittlere Lebenserwartung lag nach Angaben von FURMANÉK (1999) in der Bronzezeit zwischen 23 – 28 Jahren, wobei weniger als 10% einer Bevölkerung ein Alter von 50 Jahren überschritt.

LOVRINCEVIC & MIKIC (1989) hingegen berichten von einer bronzezeitlichen Population aus dem Raum des ehemaligen Jugoslawiens, bei der die durchschnittliche Lebenserwartung weit über 30 Jahre betrug.

In Mitteldeutschland lag das durchschnittliche Sterbealter der Männer bei 37 Jahren und das der Frauen bei 35,8 Jahren (vgl. PROBST 1999).

Und nur 17,4 % der Männer des Gräberfeldes von Großbrennbach (s.o.) überschritten das 40. Lebensjahr, bei den Frauen sogar nur 4,3 % (vgl. ULLRICH 1963).

Die Angaben über die durchschnittliche Lebenserwartung entsprechen in etwa alle den ungünstigen Verhältnissen in heutigen Entwicklungsländern. Als Ursachen dafür kommen ein entbehrungsreiches Leben, schwere körperliche Arbeit, Hungerperioden sowie eine schlechte medizinische Versorgung bei Krankheiten und Unfällen in Betracht (vgl. PROBST 1999; SCHULTZ 1994). Die bronzezeitlichen Menschen (Abb.24 und 25) waren zusätzlich nahezu schutzlos dem Wetter ausgeliefert. Außerdem gab es häufig Komplikationen bei der Geburt, in deren Folge Mutter und Kind unter Umständen den Tod fanden. Zusätzlich gab es eine hohe Kindersterblichkeit in den ersten Lebensjahren (vgl. SCHULTZ 1994).



Abb. 24: Nachbildung eines bronzezeitlichen Mannes (Quelle: Museum Lenggries 2009)



Abb. 25: Nachbildung einer bronzezeitlichen Familie aus der Iberger Tropfsteinhöhle (Quelle: Jentsch 2009)

3.9 Gesellschaft

Die bronzezeitlichen Menschen waren hauptsächlich Bauern, Handwerker oder Krieger, wobei die Krieger eine besondere gesellschaftliche Stellung genossen (vgl. FURMANÉK 1999). Die zahlreichen prunkvollen Waffen, die in den Museen ausliegen, lassen an ein kriegerisches Zeitalter denken. In der Frühbronzezeit gab es hauptsächlich Stichwaffen (Dolche) oder Beile sowie auch noch Pfeil und Bogen. Erst in der Spätbronzezeit tauchen zum ersten Mal Schwerter auf (vgl. JOCKENHÖVEL & KUBACH 1994).

Nach SCHULTZ (1994) spielten beziehungsweise übten sogar Kinder und Jugendliche schon mit Waffen, was mitunter nicht immer ohne Verletzungen verlief.

Die frühbronzezeitliche Gesellschaft war in drei Gruppen unterteilt: in eine Oberschicht, eine Mittelschicht und eine Unterschicht (vgl. FURMÁNEK & JAKAB 1997). Schwerträger und ihre Familien hatten anscheinend innerhalb einer

Gemeinschaft eine besondere, privilegierte Stellung inne (vgl. JOCKENHÖVEL & KUBACH 1994). Vermutlich waren Individuen, welche mit einem Schwert bestattet wurden, zu Lebzeiten Krieger oder sogar Häuptlinge (vgl. JOCKENHÖVEL & KUBACH 1994). Bestattungen, denen Prunk- oder Zeremonialwaffen (z.B. Stabdolche) mit ins Grab gegeben wurden, gehörten vermutlich ebenfalls zur Führungsschicht (vgl. JOCKENHÖVEL & KUBACH 1994; NEUGEBAUER-MARESCH & NEUGEBAUER 2001; PROBST 1999). Höher gestellte Frauen und Mädchen trugen hauptsächlich goldenen und bronzenen Schmuck, der ihnen zum Teil regelrecht angeschmiedet wurde (vgl. PROBST 1999).

Nach FURMANÉK (1999) bestand während der gesamten Bronzezeit vermutlich das Patriarchat, eine Sippenorganisation sowie die monogame Familie. Nach JOCKENHÖVEL & KUBACH (1994) umfasste eine durchschnittliche Familie ungefähr fünf bis zehn Mitglieder.

Das Ende der Kindheit fand für Jungen und Mädchen nach PROBST (1999) wahrscheinlich erst im Alter von etwa 14 bis 15 Jahren statt. Die Aufnahme der Jugendlichen in den Kreis der Erwachsenen wurde vermutlich mit einem großen Fest (sog. Initiationsfeier) begangen. Bei der Feier erhielten die Jungen vermutlich eine Waffe und die Mädchen bronzene oder sogar goldene Schmuckstücke. Nach der Initiationsfeier galten Jungen als Männer sowie Mädchen als Frauen und durften nun heiraten. Die Zeremonie wurde möglicherweise von einem Häuptling oder einem Priester durchgeführt (vgl. PROBST 1999).

Es ist anzunehmen, dass Kult und Religion für die bronzezeitliche Gemeinschaft eine übergeordnete Rolle spielten.

Archäologische Funde belegen, dass der Mensch seit jeher ob seines kommenden Todes weiß. Daher sind Fragen nach diesem Ende, dem Jenseits, einem Weiterleben oder Vergehen Schlüsselfragen jedes Einzelnen und jeder Gemeinschaft. Auch der bronzezeitliche Mensch hat sich mit diesen Fragen auseinandergesetzt, was sich unter anderem in den Bestattungsriten (siehe auch S. 54, Kapitel 5.4: *Die frühbronzezeitlichen Gräber*) ausdrückt.

In der Religion der Aunjetitzer Kultur hatten Opfergaben eine große Bedeutung. Man deponierte diese Gaben (Sach- und Nahrungsgüter) in Sümpfen, Mooren, Flußbetten, Verstecken mit Steinschutz und in Tongefäßen.

Es sind zudem Fundorte bekannt, an denen immer wieder Menschen geopfert wurden. Als Schauplatz von Menschenopfern dienten dabei vor allem Höhlen (z.B. Höhlen im Ith, Südniedersachsen / Deutschland, vgl. GESCHWINDE 1988;

SCHULTZ 1988c). Es kann vermutet werden, dass im Zuge der rituellen Handlungen Menschen getötet (meist erschlagen oder erstochen) und oft anschließend sogar verzehrt wurden (vgl. KUBACH 1994; PROBST 1999; siehe auch S. 35, Kapitel 3.12: *Anthropophagie?*).

3.10 Waffen

In das Zeitalter der Bronzezeit fällt auch der frühe Einsatz leichter, zweirädiger, von Pferden gezogenen Streitwagen (vgl. PROBST 1999).

Zu Beginn dieser Epoche waren zunächst weiterhin Pfeil und Bogen sowie auch teilweise die steinerne Streitaxt und Feuersteindolche in Gebrauch. Nach und nach trat aber an Stelle der steinernen die bronzene Streitaxt in den Vordergrund und entwickelte sich bis zur Spätbronzezeit zu einer der Hauptwaffen.

Die Feuersteindolche wurden durch Bronzedolche ersetzt, welche häufig einen aus Holz hergestellten Griff besaßen. Zudem gab es gegen Ende der Frühbronzezeit auch bronzene Lanzen, die sowohl zum Stoßen als auch zum Werfen geeignet waren. Die Bronzeschwerter hingegen dienten als Stichwaffe.

Sozial hochstehende Männer waren vermutlich mit bronzenen Dolchen sowie Streitäxten bewaffnet (vgl. PROBST 1999). Ob der Dolch als Stichwaffe eingesetzt wurde oder vielmehr nur Zeremonialgerät war, ist nach PROBST (1999) bisher nicht eindeutig geklärt.

Ihren Körper haben die Krieger der Frühbronzezeit mit Bronze- oder Lederpanzern geschützt. Später kamen dann auch bronzene Helme, Schilde und Beinschienen dazu (vgl. PROBST 1999). Anführer und andere höher gestellte Krieger verfügten damals wohl oft über ein Reitpferd beziehungsweise einen Streitwagen.

Waffen wurden in der Bronzezeit nach PROBST (1999) ausschließlich von Männern getragen.

3.11 Medizinische Kenntnisse

Pathologische Veränderungen an Skeleten spiegeln nicht nur das Krankheitsbild eines Individuums beziehungsweise einer Population wieder, sondern ermöglichen ebenfalls interessante Rückschlüsse auf die medizinische Versorgung beziehungsweise das medizinische Wissen einer Bevölkerung.

Für die Bronzezeit sind unter anderem erste „chirurgische Eingriffe“ belegt. So waren schon ur- und frühgeschichtliche Operateure seit dem Epipaläolithikum in der Lage, mit Hilfe von geeignetem Werkzeug geplante instrumentelle Schädelöffnungen (sog. Trepanationen) auszuführen (vgl. ACKERKNECHT 1967; RÜSTER 1991; SCHULTZ 1994, 1995; URBAN et al. 1985). Die Beschaffenheit der Ränder von Trepanationsöffnungen lässt darauf schließen, dass – vermutlich je nach Art der zu Grunde liegenden Verletzung oder Erkrankung – durchaus verschiedene Verfahren angewandt wurden (SCHULTZ 1994, 1995).

Das Erstaunliche dabei ist, dass diese Eingriffe durchaus überlebt wurden. RÜSTER (1991) spricht von Überlebenschancen zwischen 45-90%.

Bereits im 19. Jahrhundert entdeckte der französische Anthropologe Paul BROCA (1824 – 1880) an einigen trepanierten steinzeitlichen Schädeln Anzeichen von Knochenneubildungen an den Wundrändern (vgl. RÜSTER 1991; ACKERKNECHT 1967).

Knochenverletzungen können durch Ausbildung von neuem Knochengewebe zur Heilung gebracht werden. Es entsteht eine „Knochennarbe“ (der sog. *Callus*). Dieser Heilungsprozess findet bei jedem Organismus statt, jedoch nur, wenn dieser lebt.

Die vorzeitliche Trepanation wurde vermutlich sowohl aus medizinischen sowie auch aus religiös-mystischen Gründen vorgenommen.

Nach SCHULTZ (1994, S. 15) handelte es sich bei über 90 % der Fälle von bronzezeitlichen Trepanationen *„um gezielte Eingriffe, denen zumeist ein traumatisches Geschehen – beispielsweise eine Schädeldachverletzung – vorausging“*.

Da es zu jeder Zeit kämpferische Auseinandersetzungen zwischen einzelnen Menschen oder sogar ganzen Population gegeben hat, stand in der Bronzezeit – neben der Versorgung der „alltäglichen Leiden“ – sicher auch die Heilung der dadurch entstandenen Verletzungen im Vordergrund medizinischer Behandlungen.

Es gibt zahlreiche Knochenfunde aus der Bronzezeit, welche eine exzellente Verheilung und exakte Einrichtung von Brüchen und Gliedmaßen belegen (vgl. CZARNETZKI 1996). Dies ist besonders beachtlich, da bei gebrochenen Knochen sehr häufig die Bruchstücke in Folge der den Bruch verursachenden Stoß- oder Hebelkräfte oder auch durch Sehnenzug gegeneinander verschoben oder verdreht sind. Es gibt zahlreiche Knochenfunde aus der Bronzezeit, welche eine Ruhigstellung von Brüchen zwecks ordnungsgemäßer Heilung nachweisen (vgl. ACKERKNECHT 1967; RÜSTER 1991).

In der modernen Medizin sind bei chirurgischen Eingriffen, wie beispielsweise dem Einrichten und Behandeln von Knochenbrüchen oder Gelenkverrenkungen, die schmerzfreie Operation mittels Anästhesie sowie das Prinzip der Keimarmut zwei wichtige Grundsätze.

Keimarmut wurde bei bronzezeitlichen Operationen, wie zum Beispiel der Trepanation, vermutlich dadurch erreicht, dass die steinernden Werkzeuge unmittelbar vor dem Eingriff frisch aus Stein gehauen wurden und dadurch relativ „steril“ waren.

Nach RÜSTER (1991) hat die gefährliche Wundinfektion bei diesen Anfängen der „Chirurgie“ anscheinend noch nicht so eine bedeutende Rolle gespielt, wie diese sie beispielsweise ab dem Mittelalter einnahm.

Es ist anzunehmen, dass die bronzezeitlichen Menschen ebenfalls bereits Erfahrungen darin besaßen, mit Hilfe von Mitteln aus der Natur den Schmerz bei Verletzung, Krankheit oder operativen Eingriff zu mildern.

„Natura morborum curationes ostendit“ – „Die Natur weist uns den Weg, wie Krankheiten geheilt werden können“ (HIPPOKRATISCHE SCHRIFTEN, um 460 v.Chr. – 370 v.Chr.).

Nach WERDIN (1995) soll zum Beispiel das Auflegen von Kohlblättern bei verschiedenen rheumatischen, infektiösen und sogar inneren Erkrankungen helfen.

Chinesische Schriften belegen, dass es in China bereits schon vor einigen tausend Jahren eine innere und äußere Behandlung von Erkrankungen gab (vgl. BYK-GULDEN-LOMBERG 1970). So wurden Pflanzen mit stoffwechselerbessernder sowie harn- und schweißtreibender Wirkung eingenommen. Bei der äußeren Behandlung von Krankheiten kam u.a. die Akupunktur zur Anwendung.

Sicher bedeuteten aber dennoch viele „Behandlungsmethoden“ für den Patienten eine große Qual.

Ärztliche Siegel aus dem Kulturbereich der Sumerer bezeugen, dass es dort bereits um 3000 v.Chr. Ärzte gegeben hat (vgl. ACKERKNECHT 1967).

Und das Gesetzbuch des Königs Hammurapi von Babylon (1728-1686 v.Chr.) enthielt unter anderem Bestimmungen über die Bezahlung ärztlicher Tätigkeiten und über Strafen für schlechte Praxisausübung (vgl. ACKERKNECHT 1967). Aus den Ausführungen dieser Bestimmungen wird deutlich, dass es sich bei den ärztlichen Tätigkeiten auch um chirurgische Eingriffe in früher Zeit handelt. Nach ACKERKNECHT (1967) konzentrierte sich die Medizin in Ägypten und Mesopotamien um die Religion. Alle Ärzte und Chirurgen gehörten offensichtlich zur Klasse der Priester.

Es ist anzunehmen, dass auch in Europa in den Vorstellungen der Menschen Götter über Gesundheit und Krankheit herrschten und Priester bzw. Schamanen die ärztlichen Behandlungen übernahmen (vgl. PROBST 1999).

Abschließend betrachtet lässt sich also feststellen, dass die „Ärzte der Bronzezeit“ in Anbetracht ihrer – im Vergleich zur heutigen Medizin – eingeschränkten Möglichkeiten vermutlich durchaus erstaunlich gute Heilungsergebnisse bei den verschiedensten Erkrankungen erzielt haben, auch wenn anzunehmen ist, dass es sich hauptsächlich um eine überwiegend magisch-religiöse Medizin handelte. Die Priester beziehungsweise Schamanen der Bronzezeit müssen also aufgrund von Instinkt und Erfahrung nach und nach immer mehr medizinisches Wissen erlangt haben, welches sie über viele Generationen und über die Jahrtausende hinweg an uns weitergaben.

3.12 Anthropophagie?

In bronzezeitlichen Fundstellen wurden sehr oft Tierknochen gefunden, bei denen eindeutig ist, dass sie Reste von Fleischspeisen darstellen, die dazugehörigen Tiere also zu Lebzeiten der jeweiligen bronzezeitlichen Population als Nahrung verzehrt worden sind.

Allerdings tauchen gleichwohl auch sehr häufig menschliche Skeletreste auf, die ähnliche Spuren am Knochen aufweisen.

Daher überrascht es nicht, dass viele Forscher zu der Ansicht neigen, dass die menschlichen Skelete in solchen Fällen einen Beweis für die Existenz von (bronzezeitlicher) Anthropophagie darstellen (vgl. AMBROS 1971; FURMÁNEK & JAKAB 1997; GEDL & SZYBOWICZ 1997; GRIMM 1997; JELÍNEK 1957 nach FUR-

MÁNEK & JAKAB 1997; JAKAB 1988 nach FURMÁNEK & JAKAB 1997; KUBACH 1994; PROBST 1999).

Die Meinungen dazu schwanken zwischen bloßer Zerlegung eines Leichnams (möglicherweise infolge des Bestattungsritus) und Anthropophagie.

JELÍNEK (1957) geht davon aus, dass während der Bronzezeit in ganz Europa Rituale ausgeübt wurden, welche mit Menschenopfern und dem Verspeisen von Tier- und aber auch Menschenfleisch verbunden waren. Dafür sprechen auch die menschlichen (und tierischen) Skelettfunde aus den Höhlen im Ith, Südniedersachsen / Deutschland, die zum Teil prae- oder perimortale Gewalteinwirkungen (u.a. stumpfes Schädeltrauma) aufweisen. Zusätzlich wurden an einigen Knochen Schnittspuren gefunden, die für eine postmortale Zerlegung des Leichnams sprechen (vgl. SCHULTZ 1988c).

Ebenso wird im Zusammenhang mit der Bronzezeit auch häufig das Phänomen der sogenannte „Kultmasken“ erwähnt. In verschiedenen Höhlenfundplätzen fanden Forscher bearbeitete Stirnbeine, von denen sie annehmen, dass diese zu Kultzwecken als eine Art Maskierung getragen wurden (vgl. BÁRTA 1955; 1958; BARTÁ & VLECEK 1990; FURMÁNEK & JAKAB 1997; VLECEK & KUKLA 1959 nach FURMÁNEK & JAKAB 1997). GEDL & SZYBOWICZ (1997; S.26) interpretieren deutlich zerspaltene Einzelknochen von Skeleten aus dem heutigen Raum Polens als *„Relikte kannibalischer Praxis, die auch magischen oder Kultcharakter haben könnte“*. Dabei fanden sie besonders häufig zerspaltene Schädel.

Auch GRIMM (1997) spricht von regelrechten Opferplätzen auf dem Gebiet der Grabungsstätte Zausitz, Kreis Borna (Sachsen / Deutschland), an denen Schädel zerschlagen und die dazugehörigen Leichen anschließend eher unachtsam in Gruben geworfen worden sind. Das geborgene Material umfasst dabei etwas über 130 Individuen vom Mesolithikum bis ungefähr zum Ende des ersten Jahrtausends, davon allein 72 bronzezeitliche Individuen.

Menschenknochen scheinen absichtlich zertrümmert und aufgeschlagen worden zu sein und Reste von Opfermahlzeiten darzustellen (GRIMM 1997).

Diese Knochen finden sich entweder in *„Abfallguben“* oder *„Opfergruben“*, wobei *„Opfergruben die Eingrabung unmittelbar im Zuge des Ritus verlangen“* (GRIMM 1997, S. 49; vgl. auch SCHULTZ 1988c; TESCHLER-NICOLA & SCHULTZ 1984). Abfallgruben hingegen bedeuten nach GRIMM (1997, S. 49) *„die spätere Beseitigung der Reste von Opfermahlzeiten, an die inzwischen Hunde oder Ratten usw. gelangen konnten“*,

so dass diese Knochen häufig sog. „*carnivore alteration*“ (GRIMM 1997, S. 49; vgl. auch SCHULTZ 1988c) aufweisen. Bei „*carnivore alteration*“ handelt es sich um seichte, durch die Spongiosa verlaufende Furchen („*shallow transverse excavations through the spongy interior*“), welche vornämlich durch die Eckzähne von Carnivoren oder die Zähne von Nagetieren entstanden sind.

Auch nach SCHULTZ (1982) können Skelettfunde in Abfallgruben als Hinweis auf Anthropophagie verstanden werden.

BUKOWSKI (1997) geht von bestimmten Kulttätigkeiten aus, in deren Rahmen Gräber zu einem Zeitpunkt, als das Skelet schon verwest war, sekundär beraubt wurden. Dabei sollen die in den Gräbern vorhandenen Schädel zerschlagen worden sein. Andere Knochen blieben in der Regel unberührt.

4 Grundlagen zur Diagnose von Erkrankungen und krankhaften Prozessen des Knochens

Knochenkrankheiten treten in einer nahezu unüberschaubaren Vielfalt auf (vgl. PETERS 2002).

Sie können erblich bedingt oder erworben sein, lokalisiert oder generalisiert auftreten, sich schon beim Neugeborenen oder auch erst beim alten Menschen manifestieren, als Folge von anderen Krankheiten ausgelöst werden oder aber selber erst andere Erkrankungen auslösen.

Es gibt Knochenkrankheiten, die sehr häufig auftreten (wie z.B. Osteoporose) und solche, die hingegen extrem selten sind (wie z.B. idiopathische Osteolyse).

Vielen Knochenkrankheiten begegnet man bei der Diagnose von Veränderungen an rezenten und historischen Knochen daher öfter, anderen dafür nur sporadisch oder sogar extrem selten. Dies bedingt häufig Schwierigkeiten in der Differenzialdiagnostik.

Die in dieser Arbeit vorgenommene Auswahl sowie Einteilung der Knochenkrankheiten (vgl. Kapitel 8: *Diskussion*) ist – wie so manche Systematik – ein Kompromiss mit einer gewissen Unschärfe.

Die Erkrankungen, die in beiden Populationen nachgewiesen wurden, konnten beispielsweise nicht immer genau in erblich bedingte beziehungsweise angeborene sowie lokalisierte beziehungsweise generalisierte Knochenkrankheiten unterteilt werden. Ebenso lassen sich manche Erkrankungen nicht immer eindeutig einer Krankheitsgruppe zuordnen.

Ein Beispiel dafür ist die Anämie, welche in der vorliegenden Arbeit aber aufgrund der Vielfalt der Befunde eine Sonderstellung innerhalb der Systematik erhalten hat, obwohl auch sie sich eigentlich vielmehr anderen Krankheitsgruppen (z.B. Metabolische Erkrankungen des Organismus) unterordnen ließe.

Die in dieser Arbeit gewählte Einteilung bezieht sich nur auf diejenigen Krankheiten, welche an den untersuchten Skeleten mit hinreichender Sicherheit Spuren hinterlassen haben.

Die in der vorliegenden Arbeit gewählte Art der Einteilung von nachgewiesenen Erkrankungen in bestimmte Krankheitsgruppen soll die Übersichtlichkeit über das Krankheitsspektrum der beiden Populationen erhöhen.

Gleichwohl ist der Autorin aber bekannt, dass die hier gewählte Einteilung nicht immer der in der heutigen Medizin gültigen Einteilung entsprechen kann, da in der Paläopathologie aufgrund des spezifischen Materials (archäologische Skelettfunde) oftmals andere Diagnosekriterien herangezogen werden müssen als in der klinischen Diagnostik (SCHULTZ 1988a).

Die verschiedenen Erkrankungen beziehungsweise Krankheitsgruppen sind – sofern möglich – in Definition, Lokalisation und Beschreibung der Knochenveränderungen (morphologische, makroskopisch bzw. mikroskopisch sichtbare Merkmale), Diagnostik, Differenzialdiagnose, Pathogenese und klinisches Bild, Alters- und Geschlechtsverteilung sowie in eine Verteilung über die beiden Kulturstufen und die verschiedenen Sozialklassen untergliedert (siehe Kapitel 7: *Ergebnisse* bzw. Kapitel 8: *Diskussion*).

Die jeweils dazugehörigen mikroskopischen Aufnahmen sowie endoskopischen beziehungsweise röntgenologischen oder computertomografischen Abbildungen werden im Abbildungsteil (Kapitel 11: *Bildtafeln*) dargestellt und sind im Text entsprechend vermerkt.

4.1 Grundlagen zur Pathogenese von Knochenkrankheiten

Während des Knochenwachstums wird der unreife Geflechtknochen durch die definitive Form des Lamellenknochens ersetzt. Auch beim ausgewachsenen Skelet werden jährlich 10% der gesamten Knochenmasse umgebaut. Dieser ständige Umbau dient folgenden Zwecken:

- Vorbeugung gegen Materialermüdung;
- funktionelle Anpassung an herrschende Belastung;
- Reparatur von Mikrotraumen;
- schnelle Mobilisierung von Calcium.

Die Knochenstruktur unterliegt also trotz ihrer Robustizität ständigen Umbauprozessen (= sog. *Remodelling*).

Diese Umbauprozesse sind vielfältig und unterliegen verschiedenen Faktoren.

Nach KROMPECHER (1937, 1958) sind Zug- und Druckkräfte und nach PAUWELS (1965) Dehnung und Druck die adäquaten Reize zur (Neu-) Bildung von Knochengewebe.

In diesem Zusammenhang beschreibt WOLFF (1884, 1892), dass die Knochenstruktur parallel zu den auf sie einwirkenden physikalischen Kräften orientiert ist und dass daraus eine große Stabilität des Knochens gegenüber Kompression und Zug resultiert.

Aktuelle Untersuchungen der NASA zeigen, dass neben der direkten Belastung von Knochen durch Druck und Zug ebenso auch indirekt die Erdanziehungskraft Einfluss auf Knochenaufbau beziehungsweise -abbau besitzt (vgl. LANG, KEYAK & LEBLANC 2007). Medizinische Untersuchungen von Astronauten haben ergeben, dass diese während ihrer Weltraumflüge pro Monat im All etwa ein bis zwei Prozent an Knochenmasse verlieren. Aufgrund der fehlenden Erdanziehungskraft müssen die Knochen kein Gewicht mehr tragen und verlieren dadurch Mineral (Hydroxylapatit). Die veränderten Druckverhältnisse in der Schwerelosigkeit begünstigen somit diesen Prozess.

Negative Auswirkungen auf den Knochen haben zusätzlich das fehlende Sonnenlicht und der hohe CO₂-Gehalt der Atemluft an Bord von Raumschiffen. Derzeit versuchen Wissenschaftler immer noch, die genauen molekularen Mechanismen hinter diesem Knochenverlust zu verstehen.

In simulierter Schwerelosigkeit produzieren Zellkulturen weniger Protein BMP II (= *Bone Morphogenetic Protein II*), welches den Knochenaufbau fördert (vgl. LANG, KEYAK & LEBLANC 2007).

Ein zentraler Regulator für die Knochenentwicklung ist vermutlich der „Core Binding Factor Alpha“ (= *cbfa1*). *Cbfa1* stimuliert die Bildung und Aktivität der Zellen, die den Knochen aufbauen. Versuchstiere ohne *cbfa1* (sog. *Knock-out Mutationen*) können keine Knochensubstanz bilden und auch Zellkulturen produzieren bei simulierter Schwerelosigkeit weniger *cbfa1*.

Nach SCHULTZ (1994, S. 108) passt sich der menschliche Bewegungsapparat „*sehr genau der auf ihn einwirkenden physischen Belastung im Sinne der Aktivitätshypertrophie bzw. der Inaktivitätsatrophie an. Obwohl das Skelet diesen Veränderungen nicht so*

offensichtlich unterliegt wie die Muskulatur, können doch deutliche Veränderungen beobachtet werden, die Rückschlüsse auf die Art und die Dauer physischer Belastung erlauben.“

Dieses Anpassungsverhalten des Knochens an Reize bedingt das gleichzeitige Auftreten von Bildungsprozessen sowie Resorptionsvorgängen, wobei Störungen dieses Gleichgewichts die Ursache für Schäden an den betroffenen Geweben sind.

Knochen sind keine dauerhaft bestehenden Gebilde. Sie werden laufend ab- und wieder aufgebaut. Zuständig für den Knochenaufbau sind Osteoblasten. Ihre Antagonisten sind die sogenannten Osteoklasten, deren Hauptaufgabe die Resorption von Knochensubstanz ist.

Osteoblasten entwickeln sich aus der Monozytenreihe im Knochenmark (vgl. ADLER 2005; HAMPERL 1962; WALDRON 2009). Sie entstehen aus undifferenziierten Mesenchymzellen, die sich zunächst der Oberfläche der Knochenbälkchen anlagern (= *Bone-lining-cells*). Als Osteoblasten geben sie über Exozytose das Prokollagen ab, aus dem im Zusammenhang mit speziellen Enzymen die Kollagenfibrillen entstehen. In Vesikeln speichern sie Ca^{2+} und PO_4^- .

Kollagen (vor allem Typ-I-Kollagen) und andere Matrixproteine, die von den Osteoblasten und anderen Zellen gebildet werden, bilden – gemeinsam mit dem Apatit (= *Calciumphosphat*) – die extrazelluläre Knochenmatrix. Sie lagern sich der äußeren Knochenoberfläche auf und scheiden Knochengrundsubstanz (= *Osteoid*⁴) aus. Sie sezernieren das Kollagen und scheiden zudem Calciumphosphate und –carbonate in den interstitiellen Raum aus. Dadurch entfernen sich die einzelnen Osteoblasten voneinander und mauern sich nach und nach innerhalb der Knochenmatrix ein. Sind die Osteoblasten ringsum von Knochenmatrix umgeben, erniedrigt sich ihre Syntheseaktivität. Bei diesem Prozess verändern sie sich zu nicht mehr teilungsfähigen Zellen, die nun Osteozyten genannt werden. Osteozyten besitzen im Gegensatz zu den Osteoblasten nur noch wenig rauhes endoplasmatisches Retikulum sowie einen kleineren Golgi-Apparat und stehen untereinander über Zytoplasmafortsätze in Verbindung (MOLL & MOLL 2000). Über diese Zytoplasmafortsätze findet auch der Stoffaustausch statt.

⁴Osteoid (= „Vorknochen“): die von den Osteoblasten abgegebene, noch nicht verkalkte Grundsubstanz. Das Osteoid wird anschließend bei gleichbleibender Ca^{2+} - und PO_4^- -Konzentration im Blut mineralisiert (= es „verknöchert“) (vgl. MOLL & MOLL 2000).

Osteozyten werden in osteoblastische Osteozyten (= Aufbau der Grundsubstanz) sowie osteolytische Osteozyten (= Knochenabbau und Calcium-Freisetzung über Lysosome) unterschieden (vgl. MOLL & MOLL 2000).

Die Osteoklasten sind mehrkernig (bis zu zehn Zellkerne) und werden durch Fusion von mononukleären Vorläuferzellen gebildet. Sie entwickeln sich aus hämatopoetischen Stammzellen des Knochenmarks und zeigen teilweise Eigenschaften von zirkulierenden Monozyten und Gewebsmakrophagen. Sie bilden durch ihre Tätigkeit die sogenannten Resorptionslakunen⁵ (= *Howship'sche Lakunen*) sowie über Exozytose lysosomale Enzyme, welche durch Spaltung des Kollagens sowie der Glykosaminoglykane unter Freisetzung von Calcium- und Phosphat-Ionen den angrenzenden Knochen abbauen (vgl. MOLL & MOLL 2000). Die Resorption von Knochen ist meist eng mit einer nachfolgenden Neusynthese durch Osteoblasten verknüpft. Dieser als Knochengewebs-Remodelling bekannte Prozess dient dabei der Anpassung an Belastungen und dem Vorbeugen von Materialermüdungen.

Damit Osteoblasten entstehen, ist ein spezieller Botenstoff nötig, der Wachstumsfaktor BMP II.

Ebenso haben auch Bakterien, Viren, toxische Stoffe, Hormone sowie die Ernährung Einfluss auf die Regulation der Tätigkeit von Osteoblasten und Osteoklasten.

Die Abläufe beim Wachstum gesunder Knochen sind weitgehend erforscht. Dockt der Wachstumsfaktor BMP II an Rezeptoren auf der Außenwand der Zelle an, werden im Inneren Signale ausgelöst, die im Zellkern bestimmte Gene an- oder abschalten. Die Folge: die Zelle entwickelt sich zu einem Osteo- beziehungsweise Chondroblast.

Das oben genannte Knochengewebs-Remodelling wird initiiert, um kleinere Knochenläsionen oder -defekte zu reparieren (vgl. WALDRON 2009). Das Remodelling unterteilt sich in verschiedene Phasen:

- Ruhephase;
- Aktivierungsphase (Bereitstellung der Osteoklasten);
- Resorptionsphase (Resorption der beschädigten Knochenoberfläche durch Osteoklasten);
- Umschaltphase (Bereitstellung der Osteoblasten);

⁵Resorptionslakunen sind Hohlräume in der Grundsubstanz.

- Anbauphase mit Osteoidproduktion sowie
- erneute Ruhephase.

Das Remodelling besitzt folgende Aufgaben: Calciummobilisation im Rahmen der Calciumhomöostase; Ersatz von alten Knochengewebe; Reparatur beschädigten Knochens sowie Adaption an neue Belastungsanforderungen.

Exkurs: Regulierung des Knochenumbaus (vgl. SCHMIDT, THEWS & LANG 2000)

Die Osteoblasten regulieren grundsätzlich die Aktivität der Osteoklasten (*Ausnahme*: direkte Wirkung des Hormons Calcitonin). Dabei ist die mechanische Beanspruchung des Knochens die wichtigste Regulation für eine ausgeglichene Bilanz des Knochenumbaus.

Der Knochen ist der wichtigste Calciumspeicher für die vielen calciumabhängigen, biologischen Vorgänge im Körper. Der Calciumgehalt im Plasma muss in engen Grenzen konstant gehalten werden (2.5mmol/l). Ein Mechanismus, der bei abgesunkener Calciumkonzentration im extrazellulären Raum ausgelöst wird, ist die hormoninduzierte (Glykocorticoide) Aktivierung der Osteoklasten, um den Abbau des Knochens und somit die Mobilisierung von Calcium zu fördern. Dafür ist unter anderem das Parathormon verantwortlich, das in den Nebenschilddrüsen (*Glandulae parathyroideae*) gebildet wird. Seine Ausschüttung wird direkt durch das zirkulierende Ca^{2+} , das an einem spezifischen Rezeptor auf der Zellmembran wirkt, kontrolliert.

Der Knochenaufbau und -abbau wird hauptsächlich durch das Zusammenspiel der Moleküle OPG (= *Glycoprotein Osteoprotegerin*) und seinem Liganden RANKL (= *Receptor Activator of Nuclear factor- κ B Ligand*) reguliert, welche beide von Osteoblasten sezerniert werden. Der Rezeptor RANK kommt sowohl auf der Oberfläche von Osteoblasten- als auch von Osteoklastenvorformen vor. OPG ist ein lösliches Protein, welches die Osteoklastendifferenzierung hemmt, indem es die RANK-Liganden bindet. Dadurch können diese Liganden nun ihrerseits nicht mehr an das RANK der Osteoklastenvorformen binden und sie daher auch nicht mehr zur Differenzierung zu Osteoklasten anregen. Vorhandene Osteoklasten bleiben durch das Abfangen der RANK-Liganden inaktiv. Auf diese Weise verhindert OPG den Abbau von Knochen. Im physiologischen Zustand muss also immer ein Gleichgewicht zwischen OPG und RANKL vorliegen (= *OPG/RANKL-Quotient*).

Das Parathormon verändert dieses Gleichgewicht, indem es den Quotienten senkt. Das Es führt zur Aktivierung der Osteoklasten und somit zu einer Calciumfreisetzung. Die Osteoklasten besitzen selbst keine Rezeptoren für das Parathormon. Die Aktivierung erfolgt also sekundär über die Osteoblasten (RANKL), welche diesen Rezeptor besitzen.

Direkt gehemmt werden können Osteoklasten hormonell über das Calcitonin. Für Calcitonin besitzen die Osteoklasten Rezeptoren, so dass eine direkte Hemmung der Aktivität möglich ist (Calciumspeicherung).

4.2 Charakterisierung der pathologischen Veränderungen

Nach SCHULTZ (2001, S. 124) lassen sich an der Knochenoberfläche von archäologischen Langknochen vier Gruppen von krankhaften Prozessen am Knochen feststellen:

- Hämorrhagische Prozesse;
- Entzündliche Prozesse;
- Tumoröse Prozesse und
- Knochensubstanz-Bildungen, welche durch Erkrankungen des Herz-Lungen-Systems (z.B. Pierre Marie-Bamberger-Syndrom) oder ausgelöst werden.

Im Prinzip können diese Prozesse ebenfalls in ähnlicher Art und Weise auch am Schädel auftreten. Auch Stoffwechsel-bedingte Prozesse können zu krankhaften Veränderungen am Knochen führen.

Zu den intravitalen Veränderungen auf der Knochenoberfläche, welche einen Krankheitswert repräsentieren, gehören sowohl Knochenneubildende (= *proliferative*) als auch Knochenabbauende (= *resorptive*) Prozesse.

Proliferative Prozesse

Proliferative Prozesse äußern sich in der Regel durch Auflagerungen (inkl. post-mortal wieder abgelöster Auflagerungen) sowie durch alle anderen Formen der Knochenneubildungen (z.B. im Sinne eines tumorösen Prozesses oder eines Callus).

Die Variationsbreite von proliferativen Prozessen ist sehr groß. Je nach dem, ob sie langsam oder schnell gewachsen sind, sind die neuen Knochengebilde vielfältig in ihrer Form und Gestalt.

Die Neubildungen können dabei entweder aus Geflechtknochen oder aber auch aus Lamellenknochen bestehen.

Zu ihnen gehören auch Knochenverdickungen jeder Art (z.B. im Sinne einer Hyperostose), verdickte Knochenkonturen, nachträglich verschlossene Foramina

oder Fissuren, verdickte Muskelansätze sowie alle Formen sekundärer Spongiosabildungen.

Am gesunden Knochen ist die Knochenoberfläche in der Regel glatt und ohne poröse Veränderungen, Auflagerungen oder andere, aus dem Oberflächenniveau herausragende Strukturen (wie z.B. höcker- oder stegartigen Neubildungen; vgl. GRESKI 2006; SCHULTZ 1988a, 1993).

Auch eine makroskopisch noch als glatt anzusehende Oberfläche, die aber schon geringfügige Unebenheiten aufweist, kann eventuell bereits auf eine krankheitsbedingte Knochenveränderung hindeuten (z.B. eine glatte Oberfläche der Lamina externa des Schädeldaches, die eine leichte wellenartige Unebenheit i.S. einer Kopfschwartenenzündung aufweist).

Für alle Gelenke gilt, dass sowohl die Oberflächenstruktur der Gelenkfläche als auch die Randbeschaffenheit Aussagen über den Krankheitsstatus des jeweiligen Gelenkes zulässt.

Resorptive Prozesse

Die Prozesse des Knochenabbaues sind (vgl. DOERR & ULE 1970):

1. die lakunäre Resorption⁶;
2. die perforierenden Kanäle⁷;
3. die Halisterese⁸.

Die Knochenresorption im engeren Sinne wird von Osteoklasten eingeleitet, welche die nicht-kollagene Matrix abbauen und den Knochen demineralisieren. Hydrolytische Enzyme und Prokollagenase werden in den Raum zwischen Osteoklasten und Knochensubstanz entlassen und führen zu einer Dissaggregation der Grundsubstanz (vgl. LIEBICH 2010), mit dem Ergebnis das freie Hydroxylapatitkristalle, Fragmente von Kollagenfibrillen und Grundsubstanz frei vorliegen. Die Kollagenfibrillen werden anschließend über Phagozytose von mononukleären, fibroblastenähnlichen Zellen, welche der monozytären Entwicklungsreihe abstammen, abgebaut (vgl. LIEBICH 2010).

⁶Enzymatisches Auflösen des Knochengewebes durch Osteoklasten;

⁷Howship'sche Lakunen oder Knochengewebe werden entlang der Gefäße von einem oder mehreren Osteoklasten abgebaut (= perforierende Resorption);

⁸Halisterese = Entmineralisierung (d.h., die spontane Auslösung der Mineralsalze aus der intakten Knochenmatrix, z.B. bei Osteomalazie).

Histologisch äußern sich knochenabbauende Veränderungen z.B. durch sogenannte „Abbaufronten“. Diese sind ein Zeichen dafür, dass ein Abbauvorgang vorübergehend zur Ruhe kam, um dann erneut voranzuschreiten (wie beispielsweise bei der Druckatrophie). Im Bereich dieser „Haltelinien“ lassen sich breccienförmige Bälkchenstrukturen und im Bereich der Progression Osteoklastenansammlungen nachweisen (vgl. DOERR & ULE 1970).

In Heilung befindliche Knochenareale zeigen in der Regel auch Spuren aktiver osteoblastischer und / oder – seltener – osteoklastischer Reaktionen. Ebenso können im Abheilungsprozess die knöchernen Merkmale von osteoproliferativen sowie auch osteolytischen Prozessen organisiert und in die originale Knochenoberfläche (bzw. Gewebestrukturen) integriert vorliegen. Man spricht dann von einer knöchernen Manifestation.

Oftmals sind krankhaft bedingte Knochenveränderungen auch nicht scharf in proliferative und destruierende Prozesse zu gliedern, da sie meistens miteinander einhergehen (vgl. Kapitel 4.1: *Grundlagen zur Pathogenese von Knochenkrankheiten*).

4.2.1 Hämorrhagische Prozesse

Die jeweils diagnostisch zuverlässigen, makroskopisch sichtbaren morphologischen Merkmale am Knochen werden im Ergebnisteil für jede untersuchte Erkrankung ausführlich beschrieben. Differentialdiagnostisch sind bei vielen Veränderungen neben der makroskopischen Betrachtung vor allem die histologische Untersuchung notwendig (vgl. SCHULTZ 1986, 1987, 1988a). Verallgemeinert lässt sich vorab jedoch folgende Klassifizierung für die bei hämorrhagischen beziehungsweise entzündlichen Prozessen entstandenen Neubildungen (vgl. Kapitel 4.2.2: *Entzündliche Prozesse*) darstellen:

Hämorrhagische Prozesse entwickeln sich am Knochen in der Regel auf der externen Oberfläche (SCHULTZ 1988a, 1988b). Sie liegen fast immer unterhalb, seltener oberhalb der Knochenhaut (= *Periost*). Subperiostale Blutungen an den Langknochen und / oder am Schädel können – wie auch in diesem Zusammenhang auftretende epidurale Hämatome – beispielsweise auf Traumata oder Skorbut hinweisen (SCHULTZ 1988a, 1993, 2001, 2003).

Hämatome können sich zu bindegewebigen Strukturen organisieren, die eventuell später auch ossifizieren können. Das den Knochen ehemals umgebende Bindegewebe kann ossifiziert sein sowie Gefäßeinsprossungen (sichtbar in Form von – meist sternförmigen – Gefäßimpressionen) besitzen (vgl. SCHULTZ 1988a, 1993, 2001). Netz- oder sternförmig angelegte Gefäßimpressionen sprechen in der Regel für die bindegewebige Organisation eines Hämatoms (SCHULTZ 1978). Die Stadien der Organisation von Blutungen lassen sich zum Beispiel anhand von makroskopisch oder mikroskopisch sichtbaren porösen Platten ausmachen, welche die Gefäßimpressionen verdecken (vgl. SCHULTZ 1978). Ebenso können zungenartige Knochenplatten vorliegen, die meist zusammen mit netzartig verzigten, feinen Gefäßimpressionen auftreten (vgl. SCHULTZ 1993). Mikroskopisch erscheinen aufgrund eines hämorrhagischen Prozesses auftretende Knochenveränderungen in Form von kurzen, zum Teil eher plumb erscheinenden Trabeculae, welche brückenartig gewachsen sind (ROUMELIS 2007; SCHULTZ 1993).

4.2.2 Entzündliche Prozesse

Knöcherne Auflagerungen an den Langknochen im Bereich der äußeren Oberfläche von Knochen gehen oft auf eine Entzündung des Periosts (= *Periostitis*) zurück (vgl. SCHULTZ 1988a). Fast immer ist bei diesem Prozess auch die unter der Knochenhaut gelegene Corticalis beziehungsweise Compacta mit betroffen (= *Osteitis*), in manchen Fällen ist sogar auch das Knochenmark miterkrankt (= *Osteomyelitis*), das heißt, die Spongiosa (des roten Knochenmarks) und die Markhöhle (des gelben Knochenmarks) (vgl. SCHULTZ 1986a, 1988a, 2001).

Auflagerungen, die infolge eines entzündlichen Prozesses gebildet werden, sind häufig sehr charakteristisch ausgebildet. Die Oberfläche solcher Auflagerungen kann kleine Spitzen und Leisten oder flache, wulstige bis knollige Neubildungen aufweisen, die der unregelmäßig verdickten, plattenartigen (= glatte Platten im Ausheilungsstadium) Oberflächenstruktur des Knochens aufliegen (vgl. SCHULTZ 1978, 1988a).

Eine verstärkte Einwanderung von Gefäßen (in der Regel nicht netz- oder sternförmig wie bei einem hämorrhagischen Prozess) wird hauptsächlich bei akuten Entzündungsprozessen hervorgerufen.

An der Knochenoberfläche sind diese dann durch ihre vielen Gefäßforamina zu erkennen, welche für die fein- bis grobporöse Oberfläche verantwortlich sind (im Sinne einer Hypervaskularisation).

Osteoklastische Prozesse können sich im Extremfall in großflächigen Knochennekrosen (z.B. im Sinne eines Abzesses) äußern .

Die ursprüngliche Knochenoberfläche kann auch regelrecht eingeschmolzen sein (z.B. im Bereich der Apertura piriformis oder an den Gehörknöchelchen; vgl. FLOHR 2007). Gelenkränder können ebenso osteoklastisch „angefressen“ sein (vgl. SCHULTZ 1988a).

Entzündliche Veränderungen werden durch Viren, Bakterien oder Pilze hervorgerufen und lassen sich in spezifische (z.B. Treponematosen; Lepra; Tuberkulose) und unspezifische Entzündungen (z.B. unspezifische hämatogene Osteomyelitis; Poliomyelitis; Brucellosis) einteilen (vgl. AUFDERHEIDE & RODRÍGUEZ-MARTÍN 1998; ORTNER 2003; SCHULTZ 1994, 1999, 2003).

Im Zuge von entzündlichen Prozessen kann es im weiteren Krankheitsverlauf auch zu einer sekundären Hämorrhagie kommen. So können beispielsweise feine, körnchenartige Auflagerungen in den Impressiones digitatae auf eine entzündliche Reaktion der Meningen hindeuten (= *Meningoencephalitis*). Liegen ebenfalls „*plattenähnliche Gebilde von bimssteinähnlichen Charakter*“ vor (SCHULTZ 1978, S. 216), so können die entzündlich bedingten, körnchenartigen Neubildungen eventuell durch poröse Platten oder ähnlichen Strukturen überlagert oder ersetzt worden sein. Aus dem entzündlichen Prozess hat sich sekundär also ein hämorrhagischer Prozess entwickelt.

In der Regel lassen sich Veränderungen relativ gut in entzündliche, hämorrhagische, entzündlich-hämorrhagische und hämorrhagisch-entzündliche Prozesse unterscheiden. Die Schwierigkeit besteht hauptsächlich darin, die Veränderungen überhaupt zu erkennen. Oftmals sind sie (nur noch) so dezent am Knochen vorhanden, dass weiterführende Untersuchungen (z.B. Histologie) notwendig sind, um die dahintersteckenden krankhaften Prozesse genauer zu rekonstruieren. Krankhafte Prozesse zum Zeitpunkt des Todes des jeweiligen Individuums können stark, mittel oder auch ganz schwach ausgeprägt sein, sich gerade in der Entstehung befunden, akut vorgelegen oder aber sich bereits wieder im Abklingen befunden haben.

4.3 Pseudopathologie

Unter einer Pseudopathologie werden Veränderungen des ursprünglichen Knochens verstanden, welche zwar wie intravital entstandene Veränderungen erscheinen (vgl. KOEL 2004), aber eindeutig durch physikalische Einwirkungen oder chemische Veränderungen, welche nach dem Tod des jeweiligen Individuums (= *post mortem*) stattgefunden haben, erzeugt worden sind. Dazu gehören beispielsweise auch Nagespuren durch menschliche oder tierische Zähne sowie Bohrgänge von Insekten oder Wurzelgänge von Pflanzen, die unter anderem mit feinporösen Lochdefekten oder Gefäßimpressionen verwechselt werden können. Zudem können durch mineralische Ablagerungen (= *Sinter*), die während der Lagerung der Skelete (im Boden, in Höhlen, Kellern etc.) entstanden sind, kleinste Knochenfragmente (z.B. Knochenbälkchen) fest auf den Knochen aufgelagert vorliegen, so dass die Gefahr besteht, diese als intravitale Auflagerungen zu interpretieren (vgl. SCHULTZ 1986, 1997c).

5 Material

5.1 Materialumfang

Für die vorliegende Arbeit wurden insgesamt 267 Erwachsenenskelete (= Altersklasse Juvenis – Senilis; genaue Definition siehe Kapitel 6.2: *Sterbealter- und Geschlechtsbestimmung*) untersucht. Von diesen 267 Individuen gehören 172 der Nitra-Kultur und 95 der Aunjetitzer Kultur an.

5.2 Die Fundstelle

5.2.1 Geographische Lage

Der Ort Jelšovce, Bezirk Nitra (Slowakische Republik), liegt zwölf Kilometer nord-westlich der Stadt Nitra. Er liegt an einer Hauptstraße, die in Kormarno an der Donau beginnt und in nördlicher Richtung durch Nove Zamky, Nitra, Prievidza, Zilina und Cadca verläuft (Abb.26).



Abb. 26: Die Lage des Gräberfeldes (Punkt) innerhalb der Slowakei (links); die Lage der Grabungsflächen (schwarz markiert) (Bátora 2000a)

Der heutige Verlauf der Straße führt von Ungarn durch die westliche Slowakei nach Polen und deckt sich wahrscheinlich mit einem der Zweige des ehemaligen „Bernsteinweges“, bei welchem es sich um eine historische Route vom Mittelmeer bis zur Danziger Bucht und nach Samland handelt.

Auf diesem Weg zogen einst Karawanen vom Mittelmeer nach Norden, um den beliebten Bernstein zu tauschen.

Der moderne Ort Jelšovce liegt im südöstlichen Teil des Nitraer Hügellandes in der Aue und auf der Terrasse des Flusses Nitra. In der Nähe befindet sich eine Landzunge des Tribec-Gebirges. Die Höhenlage des Ortes Jelšovce bewegt sich zwischen 144 bis 219 m über NN; die frühbronzezeitliche Fundstelle selbst wurde in einer Höhe von 150 m über NN angetroffen.

Das Gräberfeld aus der Frühbronzezeit lag überwiegend im östlichen Teil des Areals eines großen Landwirtschaftsbetriebes, welcher sich am nordöstlichen Ortsrand an der Straße von Nitra nach Topol'cany am Westufer der Nitra auf einer drei Meter hoch gelegenen Terrasse befindet.

5.2.2 Entdeckungsgeschichte

Im März 1979 meldete der Agronom der ehemaligen Landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaft, Ingenieur J. Kováčik, dem Archäologischen Institut der Slowakischen Akademie der Wissenschaften in Nitra, dass beim Bau eines Wirtschaftsgebäudes Körpergräber zerstört worden seien (BÁTORA 2000a).

Etwa 35 m nördlich des Neubaus konnte der zuständige Baggerfahrer zwischen zwei schon fertiggestellten Objekten immerhin noch den Inhalt eines Körpergrabes der Nitra-Kultur retten.

Bereits 1959 wurde auf dem Areal im Profil einer Silagegrube eine Siedlungsgrube der Badener Kultur entdeckt, in der man auch ein menschliches Skelet fand.

Im Jahre 1962 folgte die Entdeckung von Keramik aus der Caka-Kultur in einer weiteren Silagegrube.

Im Jahre 1963 stieß man bei der Anlage eines Bewässerungssystems in der Nähe des Wirtschaftshofes ebenfalls auf Körpergräber aus der Nitra-Kultur sowie einige Siedlungsobjekte der Maďarovce-Kultur und im Dezember 1966 wurden zwei

weitere Körperbestattungen samt Grabbeilagen gefunden, welche der Lengyel-Kultur zuzuordnen sind.

Im Herbst 1981 folgten weitere Funde. Bei Kanalarbeiten wurden mehrere Gräber angeschnitten, von denen lediglich einige Grabbeilagen sowie zwei Eberzähne (BÁTORA 1984) gerettet werden konnten. Es handelt sich vermutlich um vier bis fünf Körpergräber, welche in OW- und WO-Richtung lagen.

Im Frühling 1982 führte der zuständige Archäologe, Herr Prof. Dr. Jozef Bátora vom Archäologischen Institut der Slowakischen Akademie der Wissenschaften in Nitra, Geländebegehungen im südlichen Teil des Wirtschaftshofes und 45 m südlich des Neubaus durch.

Dabei wurde ein gestörtes Körpergrab der Mad'arovce-Kultur, Reste eines Siedlungsobjektes aus der Kosiň-Caka-Gruppe sowie Siedlungshinweise der Badener Kultur und der Ludanice-Gruppe entdeckt (BÁTORA 1983).

Diese Funde führten dazu, dass im Jahre 1982 eine umfangreiche Rettungsgrabung unter der Leitung von Herrn Prof. Dr. Jozef Bátora gestartet wurde.

In den Jahren 1982 bis 1987 begannen dann die eigentlichen Ausgrabungen des Friedhofs von Jelšovce.

Die Skelettfunde von Jelšovce wurden im Vorfeld bereits anthropologisch von Herrn Dr. Julius Jakab, Archäologisches Institut der Slowakischen Akademie der Wissenschaften in Nitra, untersucht. Die Ergebnisse dieser anthropologischen Untersuchungen sollen in einer eigenen Veröffentlichung durch ihn publiziert werden.

Im Rahmen eines Kooperationsprojektes zwischen der Universitäts Medizin Göttingen (UMG) und dem Archäologischen Institut der Slowakischen Akademie der Wissenschaften in Nitra wurden Herrn Prof. Dr. Dr. M. Schultz vom Zentrum Anatomie der UMG im Mai 2004 die Erwachsenenskelete für eine paläopathologische Untersuchung zur Verfügung gestellt.

5.2.3 Ur- und frühgeschichtliche Besiedlung

Schon die erste Grabungskampagne belegte eine „*intensive und fast ununterbrochene Besiedlung der Lokalität während nahezu der gesamten Urzeit bis zum frühen Mittelalter*“ (BÁTORA 2000a, S. 16).

Funde von Siedlungsmaterial der bandkeramischen Kultur sowie Funde der Zeliezovce-Gruppe belegen eine urgeschichtliche Besiedlung seit der jüngeren Steinzeit. Nach BÁTORA (2000) war die Besiedlung während des gesamten Eneolithikums, welches durch verschiedene Kulturen (Lengyel-Kultur, Ludanice-Gruppe, Bajc-Retz-Gruppe sowie Badener Kultur) vertreten ist, äußerst intensiv. Auch das Spätäneolithikum wird durch Siedlungsspuren beziehungsweise Gräber der Bosaca-Gruppe sowie der Kosihy-Caka-Gruppe belegt. Mit diesen Funden konnte erstmalig die Auffassung widerlegt werden, beide Kulturgruppen wären nicht zeitgleich (vgl. BÁTORA 2000a).

Die frühbronzezeitliche Epoche wird durch die Gräberfeldbereiche der Nitra-Kultur, Aunjetitzer Kultur sowie Mad'arovce-Kultur belegt.

Aus der Mad'arovce-Kultur wurde zusätzlich eine befestigte Siedlung entdeckt. Eine Besiedlung von Jelšovce während der Anfangsphase der Mittleren Bronzezeit ist durch die Spät-Mad'arovce-Kultur belegt.

In der Jüngeren Bronzezeit setzt eine intensive Besiedlung erst wieder mit der Caka- und der Lausitzer-Kultur ein.

Dann folgen Siedlungen aus der Hallstatt- und Latènezeit.

Dakokeltisches Material repräsentiert die Periode um die Zeitenwende.

Nachgewiesen werden konnten zudem Funde aus der Römerzeit sowie umfangreiche Siedlungsfunde, welche eine slawische und frühmittelalterliche Besiedlung von Jelšovce belegen (vgl. BÁTORA 2000a).

5.3 Chronologische Gliederung des Gräberfeldes

5.3.1 Absolute Datierung

Insgesamt wurden 13 Kollagen-Proben von menschlichen Bestattungen aus verschiedenen Gräberfeldbereichen mit Hilfe der C^{14} -Methode analysiert. Die Analyseergebnisse (vgl. BÁTORA 2000b) ergeben folgende Datierungen (Tab. 1):

Kulturstufe	Phase	Zeit
Belegungsbeginn im Gräberfeld der Nitra-Kultur	Nitra-Phase	2200 / 2150 v.Chr.
Übergang zwischen der Nitra- und der Aunjetitzer Kultur	Nitra-Aunjetitzer- Phase	1930 – 1870 v.Chr.
Klassische Phase der Aunjetitzer Kultur	Aunjetitzer Phase	1870 – 1730 v.Chr.
Übergang zwischen der Aunjetitzer Kultur und Mad'arovce-Kultur	Aunjetitz-Mad'arovce-Phase	um das Jahr 1730 v.Chr.
Ende der Belegungsfolge der Mad'arovce-Kultur	Mad'arovce-Phase	um das Jahr 1500 v.Chr.

Tab. 1: Datierung des Gräberfeldes mit Hilfe der C^{14} -Methode (vgl. BÁTORA 2000b)

5.3.2 Innere Chronologie

Anhand der geborgenen Funde (Keramik, Metallerzeugnisse, Knochen-erzeugnisse und Steinartefakte), des Bestattungsritus, der Stratigraphie sowie den C^{14} -Analysen konnte eine innere Chronologie des gesamten Gräberfeldes (Horizonte Jelšovce I – VII) ausgearbeitet werden (Tab. 2; vgl. BÁTORA 2000b):

Phase	Horizont	Anzahl der Gräber
Frühphase der Nitra-Kultur	Jelšovce I	insgesamt 18 Gräber
Klassische Phase der Nitra-Kultur	Jelšovce II	insgesamt 169 Gräber
Spätphase der Nitra-Kultur bzw. Frühphase der Aunjetitzer Kultur	Jelšovce III	insgesamt 89 Gräber
Klassische Phase der Aunjetitzer Kultur	Jelšovce IV	insgesamt 31 Gräber
Aunjetitz-Mad'arovce-Phase der Aunjetitzer Kultur bzw. Früh- Mad'arovce-Phase der Mad'arovce-Kultur	Jelšovce V	insgesamt 98 Gräber
Klassische Phase der Mad'arovce-Kultur	Jelšovce VI	insgesamt 38 Gräber
Spätphase der Mad'arovce-Kultur	Jelšovce VII	insgesamt 11 Gräber

Tab. 2: Innere Chronologie des Gräberfeldes (vgl. BÁTORA 2000b)

5.4 Die frühbronzezeitlichen Gräber

Die frühbronzezeitlichen Gräber waren über eine große Fläche verteilt (siehe Abb. 27) und konnten aufgrund ihrer Anordnung, der Grabbeigaben wie auch des Bestattungsritus in drei separate Gräberfeldbereiche sowie vier kleinere Gräbergruppen eingeteilt werden (vgl. BÁTORA 2000a, 2000b).

Insgesamt wurden auf einer Fläche von 37.000 m² 642 Gräber freigelegt, von denen 616 in die Frühbronzezeit datiert werden. Darin befanden sich insgesamt 418 Erwachsenen- und 198 Kinderskelete.

Im Rahmen dieser Arbeit wurden die darin gefundenen Erwachsenenskelette der Nitra- und der Aunjetitzer Kultur untersucht. Nach BÁTORA (2000a) sind dies 138 Skelete für die Nitra-Kultur und 92 Skelete für die Aunjetitzer Kultur (n = 230 erwachsenen Skelete).

Tatsächlich fanden sich aber bei Sichtung des Materials insgesamt 267 Erwachsenenskelete, von denen sich 172 Individuen in die Epoche der Nitra-Kultur und 95 Individuen in die Zeit der Aunjetitzer Kultur einordnen ließen.

Der Abstand zwischen der nördlichsten und der südlichsten Bestattung betrug 300 m, zwischen dem westlichsten und dem östlichsten Grab lag ein Abstand von 270 m.

Da jedes der Gräberfeldbereiche durch den Bau umfangreicher Stallungen in den 50er und 60er Jahren gestört und zusätzlich ein Teil von ihnen durch Betonflächen oder Straßenbelag überdeckt wurde, ist anzunehmen, dass der eigentliche Friedhof weitaus mehr Gräber beinhaltete. Nach BÁTORA (2000a, S.17) „*kann davon ausgegangen werden, daß ursprünglich bis zu 1000 Bestattungen vorhanden waren*“.

Es ist interessant, dass es kaum zu Überlagerungen der Gräberfeldbereiche der drei Kulturen kam, obwohl sich die Besiedelung des Friedhofs über beinahe 700 Jahre erstreckt. Für BÁTORA (2000b) bedeutet dies, dass die jeweils nachfolgende Kultur die Gräber der vorhergegangenen Kultur respektierte.

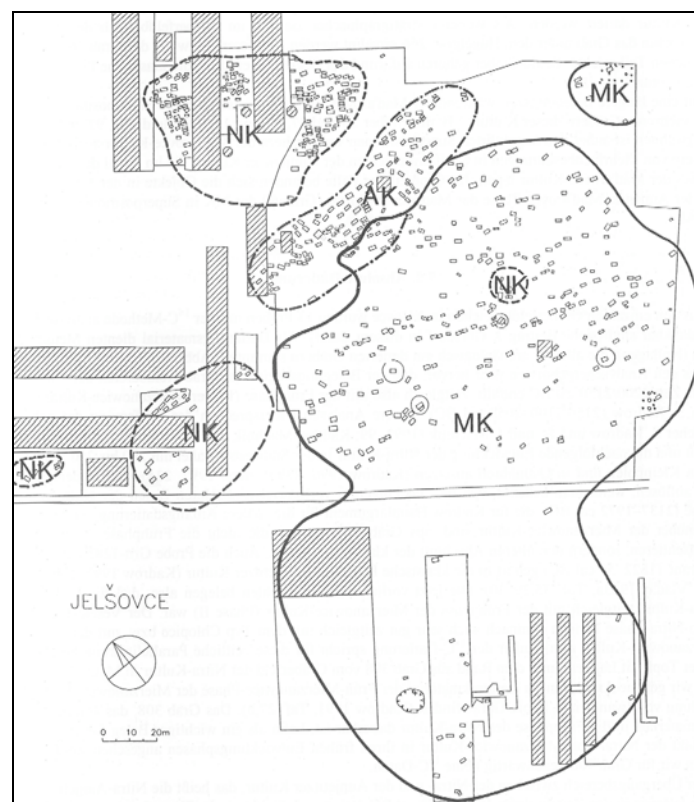


Abb. 27: Innere Chronologie des Gräberfeldes (BÁTORA 2000b):
NK = Nitra-Kultur; AK = Aunjetitzer Kultur; MK = Mad'arovce Kultur.

Grabbeigaben

Zu den echten Grabbeigaben, d.h. diejenigen, welche nicht zur Tracht der Bestatteten gehören, sind neben Keramik auch Schmuck, Waffen, Werkzeuge aus Kupfer sowie Knochen- und Geweihgeräte zu zählen (BÁTORA 2000b). Die Grabbeigaben, welche den Toten nach damaligen Brauch mit ins Grab gelegt wurden, sowie die Konstruktion der Gräber ermöglichen einen Rückschluss auf den sozialen Status (Ober- bzw. Unterschicht) des jeweils Bestatteten (BÁTORA 2000b). Leider gibt es aber bis dato keine Dokumente oder Veröffentlichungen dazu, so dass in dieser Arbeit auf eine Einteilung der Individuen in soziale Klassen verzichtet werden muss.

Nach BURKOWSKI (1997) deuten Funde von Musikinstrumenten darauf hin, dass es sich in dem jeweiligen Grab vermutlich um das Grab eines Priesters oder Schamanen gehandelt hat.

Sonderbestattungen

Sonderbestattungen sind Bestattungen, die sich von den damals üblichen Bestattungen deutlich in Art, Ausführung oder Inhalt unterscheiden (SCHULTZ 1997b), wobei es Sonderbestattungen zu allen Zeiten und an allen geografischen Orten gegeben hat.

Eine von der Regel beziehungsweise vom Brauchtum abweichende Bettung der Toten, z.B. nicht mit Blickrichtung nach Süden, sondern zur entgegengesetzten Seite, könnte ein Ausdruck dafür sein, dass die Gemeinschaft bestimmte Gründe darin sah, den Toten nicht in der üblichen Weise zu bestatten – z.B. als Strafe für nicht normgerechtes Verhalten oder aufgrund ungewöhnlichen Verhaltens, wie beispielsweise infolge einer Geisteskrankheit (BÁTORA 2000b; FURMANÉK 1999). Auf jeden Fall verdeutlicht eine abweichende Bestattung die untergeordnete Stellung des so Bestatteten in der Gesellschaft.

Es ist bekannt, dass Menschen von besonders großer oder kleiner Körperhöhe gelegentlich an einem besonderen Platz bestattet wurden (SCHULTZ 1997b).

Nach SCHULTZ (1997b) können folgende Abweichungen auf eine Sonderbestattung hinweisen:

- Orientierung bzw. Lage des Grabes im Gräberfeld (wichtig: eine abweichende Bettung kann aber ebenfalls lediglich die Jahreszeit des Bestattungszeitraumes widerspiegeln);
- Unvollständigkeit bzw. Dislokation einzelner Skeletelemente;
- Lage des Skelets in der Grabgrube (siehe weiter oben im Text);
- Fehlen einer geschlechtsspezifischen Bestattung;
- Von der Norm abweichende Körperhöhe;
- Abweichungen vom üblichen morphologischen Typus;
- Zugehörigkeit zu unterschiedlichen Sozialgruppen bzw. zur „falschen“ sozialen Gruppe;
- Nachweis von Spuren äußerer Lebensbedingungen (z.B. pathologische Prozesse).

Sekundäre Graböffnung

Ein weiteres Phänomen des Friedhofs von Jelšovce ist das der „*sekundären Graböffnung*“.

Eine sekundäre Öffnung einzelner Gräber erfolgte noch während der Nutzung des Friedhofs in der Frühbronzezeit und ist ebenfalls bei anderen zeitgleichen Gräberfeldern festgestellt worden. Nach BÁTORA (2000b, S. 454) lassen die Befunde darauf schließen, dass eine sekundäre Öffnung zu einer Zeit stattfand, *„als die Leichen bereits verwest waren und sich in den Gräbern nur noch Skelette befanden“*.

Er geht dabei von einem Verwesungszeitraum zwischen sieben und 15 Jahren aus. Es ist aber auch möglich, dass die Leichen erst nach dem Fleischverlust in die Erde gelegt wurden, denn auch dann liegen die Knochen bei einer Ausgrabung selten anatomisch korrekt angeordnet, das heisst in situ, vor (vgl. REICHS 2008). Die Knochen sind dann in der Regel durcheinandergeworfen bzw. liegen manchmal sogar in regelrechten Knochenhaufen vor. Als Gründe dafür kommen verschiedene Ursachen in Betracht (vgl. REICHS 2008): vielleicht fand eine Entfleischung der jeweiligen Leiche im Rahmen von Bestattungspraktiken statt. Oder aber der Tote wurde vor einer Bestattung – zum Beispiel in einem Gemeinschaftsgrab – aufgebahrt, damit er verwest.

Letztendlich bleibt jedoch weiterhin Vieles in Bezug auf Bestattungsbräuche bei bronzezeitlichen Populationen unklar.

Als Ursache für eine sekundären Graböffnung kommen für BÁTORA (2000b) zwei verschiedene Gründe in Betracht.

Zum einen scheinen ökonomische Aspekte im Vordergrund zu stehen. Das Ziel einer sekundären Graböffnung war daher offenbar der „Erwerb“ von metallenen Gegenständen, welche den Toten ursprünglich mit ins Grab gegeben worden waren.

Bei einem Teil der Gräber können hingegen rituelle Handlungen als Ursache für die Entnahme von Gegenständen angenommen werden. Die Platzwahl für die Eintiefung der Schächte deutet darauf hin, dass die Personen, welche das Grab öffneten, in den meisten Fällen genau wussten, wo sich die Dinge befanden, welche sie aus ganz bestimmten Gründen haben wollten und, ob in dem Grab eine Frau oder ein Mann bestattet worden war (vgl. BÁTORA 2000b).

Für eine rituelle Handlung spricht ebenfalls, wenn die Skelete bei der sekundären Graböffnung nur minimal gestört wurden. Es gibt allerdings auch Fälle, in denen die Skelete erheblich gestört wurden beziehungsweise sogar das ganze Skelet entfernt worden ist.

Massengräber beziehungsweise Doppelgräber

Eine Sondergruppe in Jelšovce stellen Massengräber dar (BÁTORA & SCHULTZ 2001). Nach BÁTORA (2000b) und FURMANÉK (1999) sind sie in den meisten Fällen Anzeichen für eine verwandtschaftliche Beziehung zwischen den gemeinsam Bestatteten. Es gibt jedoch auch Gräber, in denen zwei Personen in einem zeit-lichen Abstand bestattet worden sind, d.h. intrusiv, und welche daher nicht zu den Doppelgräbern gezählt werden dürfen.

Je nach Bettungen der gemeinsam Bestatteten wird unter Umständen die Beziehung deutlich, welche diese zu Lebzeiten zueinander besaßen.

Die Haltung zweier Skelete, die in seitlicher Hocklage mit dem Körper sowie Gesicht zueinander bestattet wurden und sich an Armen und Schulter berühren, drückt sicherlich eine tiefe innere Beziehung dieser beiden Menschen zueinander aus.

Bei Doppelgräbern, in denen sich zwei Erwachsene (Mann und Frau; zwei Männer; zwei Frauen; oder ein Erwachsener und ein Jugendlicher bzw. ein Kind) befinden, wird angenommen, dass es sich bei den Individuen entweder um gleichzeitig Verstorbene oder aber um Verwandte beziehungsweise um ein Paar handelt (vgl. BUKOWSKI 1997).

Die Deutung von gemeinsam mit Kindern auftretenden Bestattungen von Frauen beziehungsweise von Erwachsenen unbestimmten Geschlechts ist nach BUKOWSKI (1997) schwierig. Im Allgemeinen betrachtet man sie als Gräber von (gleichzeitig bei der Geburt) verstorbenen Müttern und ihren Kindern.

Bemerkenswert ist die Tatsache, dass auf Friedhöfen der noranubischen Aunjetitzer Kultur ein relativ hoher Anteil an Doppel- und Mehrfachbestattungen zu verzeichnen ist (PRIMAS 1977).

Bei Massengräbern, in denen die Skelete nicht ordentlich gebettet beziehungsweise eindeutig sekundär gestört worden sind, sondern vielmehr achtlos durcheinander gewürfelt vorliegen, ist nach REICHS (2008) anzunehmen, dass es sich um eine Grube gehandelt hat, in der zu Lebzeiten viele Tote (gleichzeitig) hineingeworfen wurden (z.B. die Toten nach kriegerischen Auseinandersetzungen). Ebenso lässt die Lage des Massengrabes Rückschlüsse auf die Beziehung der Gesellschaft zu den Toten zu (liegt das Massengrab z.B. weit außerhalb der ansonsten genutzten Nekropole, ist denkbar, dass es sich bei den so Bestatteten um die Kriegsoffer der gegnerischen Partei gehandelt haben mag).

Tierbestattungen

Zu den beachtenswerten Funden in Jelšovce gehören auch Objekte, in denen Tiere in der Nähe von Grabgruben bestattet wurden.

BÁTORA (2000b) nimmt an, dass die Bestattung ganzer Tiere (hauptsächlich Rind, Schwein oder Schaf) eine große Rolle während des Bestattungszeremonials bzw. danach spielte. Die Höhe der Grabgrubenverfüllung zum Zeitpunkt der Tierbestattung dokumentiert, dass diese rituellen Zeremonien in verschiedenen Phasen des Bestattungsverlaufes stattgefunden haben müssen (BÁTORA 2000b).

In den nun folgenden Kapiteln 5.4.1 und 5.4.2 werden ausschließlich die Gräber von erwachsenen Individuen beschrieben.

5.4.1 Nitra-Kultur

Die Benennung dieser Kultur erfolgte aufgrund der überwiegenden Konzentration der Fundstellen im Flußgebiet der Nitra.

Außerhalb der Südwestslowakei war sie auch in Ostmähren verbreitet (ONDRÁČEK 1972 nach FURMANÉK 1999). Da es nur einen einzigen sicheren Siedlungsfund gibt, ist die Nitra-Kultur nahezu nur aus Gräberfeldern bekannt.

Gliederung des Gräberfeldbereiches

Auf dem Friedhof von Jelšovce war die Nitra-Kultur durch zwei größere, selbstständige Gräberfeldareale (nördlich und westlich) sowie zwei kleine Gräbergruppen vertreten (siehe Abb. 27, S. 55) und umfasste insgesamt 187 Gräber (BÁTORA 2000b).

BÁTORA (2000b) schätzt aber, dass vor der neuzeitlichen Bebauung des Areals ursprünglich vermutlich rund 400 Gräber vorhanden waren.

Auf den größeren, selbstständigen Gräberfeldarealen waren die Gräber vorwiegend in dichten, mehr oder weniger regelmäßigen Reihen angeordnet.

Art der Gräber

Neben der üblichen Form der einfachen Flachgräber wurden auch Gräber mit Spuren spezieller Grabkonstruktionen entdeckt. Bei einem Grab (Grab 525) wurden Reste einer Steinkonstruktion festgestellt, wie sie in Gräberfeldern der Nitra-Kultur im allgemeinen ungebräuchlich sind (BÁTORA 2000b).

In zwei Fällen liegt ein sogenanntes „Hügelgrab“ vor (Grab 444 und 526), bei dem das eigentliche Grab jeweils von einer Blockbaukonstruktion mit Lehmwänden und hölzerner Decke umgeben war. Dieser Blockbau war anschließend vermutlich hügelartig mit Erde bedeckt worden (BÁTORA 2000b).

Das Grab 585 besaß als einziges eine holzverkleidete Grube mit einer Holzdecke. Alle drei Gräber (444, 526 und 585) gehören zum nördlichen Gräberfeldbereich. Die Holzkonstruktionen, die auf ihrer Decke abgestellten Gefäße (BÁTORA 2000b) sowie die Grabbeigaben weisen auf eine Sonderstellung der Bestatteten innerhalb der Gemeinschaft hin. Im Grab 475 gab es Hinweise auf einen Holzsarg.

Bettung und Orientierung der Bestatteten

Bei allen Gräbern der Nitra-Kultur war eine unterschiedliche Bestattung der Geschlechter zu beobachten, wie dies nach BÁTORA (2000b) auch bei anderen Gräberfeldern der Nitra-Kultur üblich war.

Die Männer wurden in rechter, die Frauen in linker Hocklage bestattet. In vier Fällen gab es Abweichungen von dieser Regel. Bei den Individuen der Gräber 466, 486 und 491 befand sich der Oberkörper in Rückenlage und die unteren Gliedmaßen waren nur mäßig angezogen. Das Individuum 444 lag in der sogenannten „Froschlage“ bestattet.

Die Orientierung der Gräber variiert stark. Insgesamt konnten neun verschiedene Richtungen festgestellt werden (BÁTORA 2000b). Auf den Gräberfeldbereichen der Nitra-Kultur herrscht somit keine eindeutige Orientierung W-O und O-W vor, wie sie für den Großteil der bekannten ausgedehnten Gräberfelder dieser Kultur belegt ist (BÁTORA 2000b).

Die in Jelšovce beobachteten Uneinheitlichkeiten innerhalb der Nitra-Kultur können auf verschiedene Bestattungssitten hindeuten. Es ist aber ebenfalls möglich, dass sie lediglich die chronologischen Unterschiede und die ungleiche Dauer der einzelnen Gräberfeldbereiche widerspiegeln (BÁTORA 2000b).

Mehrfachbestattungen

Im nördlichen Gräberfeldbereich befinden sich sechs Gräber mit Mehrfachbestattungen. Es handelt sich bei ihnen um fünf Doppelgräber (Grab 484, 506, 521, 549, 567) und ein Vierergrab (Grab 520).

In den Mehrfachbestattungen ist die Orientierung nach dem Geschlecht sowohl bei den Erwachsenen als auch bei den Kindern streng eingehalten worden (BÁTORA 2000b).

Bei der Gräberfeldgruppe I mit den Gräbern 4, 5, 24, 25 und 27 handelt es sich vermutlich um den Bestattungsplatz einer Familie (BÁTORA 2000b). Die Männer dieser Gräbergruppe wurden dabei in SW-NO-Richtung, die Frauen SO-NW-Richtung bestattet.

Auch die Gräbergruppe II kann isoliert als eine Mehrfachbestattung von einmal drei Gräbern (Grab 503, 525 und 525) sowie einmal vier Gräbern (Grab 448, 449, 450 und 502) betrachtet werden.

Sekundäre Öffnung der Gräber

In insgesamt 61 Gräbern lag eine nachgewiesene sekundäre Graböffnung vor, bei der die Skelete zum Teil erheblich gestört wurden, so dass sich die Knochen nicht mehr in ihrer ursprünglichen Lage (d.h. im anatomischen Verbund vorliegend) befanden. Oft lagen die Knochen regelrecht „auf einem Haufen oder gelangten in die Verfüllung“ (BÁTORA 2000b, S. 454). Einstiegsschächte der Graböffner wurden allerdings nur in zwei Gräbern (Grab 476 und 545) festgestellt.

Echte Beigaben

In der Nitra-Kultur kommt Keramik selten und häufiger in Gräbern von Männern als in Gräbern von Frauen vor. Bei weiblichen Kindern und Jugendlichen fällt das völlige Fehlen von Keramik auf (BÁTORA 2000b).

Bei den mit ins Grab gegebenen Waffen handelt es sich um Dolche, welche ausschließlich in Gräbern männlicher Individuen gefunden wurden.

Ebenfalls nur in Männergräbern kommen Eberhauer vor, welche vermutlich nicht zur typischen Tracht gehörten und hauptsächlich bei den Beckenknochen sowie im Bereich der Ellenbogen gefunden wurden. An diesen Stellen des Skeletes fanden sich zusätzlich vorwiegend bei erwachsenen Männern und Frauen zusätzlich sehr häufig Knochenpfrieme. In den Gräbern erwachsener Männer fanden sich zudem dreieckige Silexpfleilspitzen, die wahrscheinlich ehemals in einem Köcher oder Beutel untergebracht waren (BÁTORA 2000b).

Tierknochen

In vier Männergräbern (Grab 27, 587, 607, 610) finden sich Tierknochen, die als Reste von Fleischspeisen betrachtet werden können. Es handelt sich dabei um Schaf- beziehungsweise Rinderknochen.

Besondere Objekte

Das Objekt 507, welches unmittelbar an die Gräber 558 und 559 grenzt, wies eine Anhäufung von Schweineknochen (insgesamt zwei Schweine) auf, die stark erodiert waren. Laut BÁTORA (2000b) handelt es sich hierbei vermutlich um eine Grube, in der die Reste eines Scheiterhaufens der Bestattungszeremonie entsorgt wurden, und welche anschließend vermutlich noch eine gewisse Zeit offen blieb.

5.4.2 Aunjetitzer Kultur

Die Aunjetitzer Kultur nimmt in der Frühbronzezeit aufgrund der großen Ausdehnung des von ihr besiedelten Gebietes, ihrer beträchtlichen Dauer sowie ihres Reichtums und dem hohen Niveau ihrer materiellen Kultur wohl die bedeutendste Rolle unter den zeitgenössischen Kulturen ein (FURMANÉK 1999). Benannt wurde sie nach einer Fundstelle in Aunjetitz bei Prag (Tschechei). Zur Zeit ihrer größten Entfaltung sind neben der Südwestslowakei auch Besiedlungsspuren in Mitteldeutschland, Niederösterreich und Großpolen zu finden (FURMANÉK 1999).

Nach GEDL & SZYBOWICZ (1997) bestattete die Bevölkerung der Aunjetitzer Kultur auf dem Gebiet Polens ihre Toten auf abgesonderten, nicht zu großen Nekropolen außerhalb der Siedlung.

Gliederung des Gräberfeldbereiches

Das Gräberfeldareal der Aunjetitzer Kultur mit 118 Gräbern grenzte sich durch einen Freiraum von 14-18 m deutlich von dem Gräberfeldbereich der Nitra-Kultur ab und hatte die Form eines gestreckten Ovals. Ursprünglich waren vor der Bebauung in der Neuzeit vermutlich 138 Gräber vorhanden (BÁTORA 2000b).

Der Aunjetitzer Gräberfeldbereich setzte sich aus drei größeren Gräbergruppen (Gruppe I, II und III) zusammen, die sehr eng beieinanderlagen.

Die Bestattungen der Gruppe I waren in regelmäßigen Reihen angeordnet und vorwiegend W-O und O-W orientiert. Die Gruppe I scheint durch ihre enge Bindung zur Nitra-Kultur die ältesten Bestattungen der Aunjetitzer Kultur zu beherbergen (BÁTORA 2000b).

Bei der Gruppe II und III gab es hingegen uneinheitliche Orientierungen und Anordnungen nach kleinen Gruppen.

Art der Gräber

Obwohl Holzsärge innerhalb der Aunjetitzer Kultur nicht selten sind (BÁTORA 2000b), ist in Jelšovce in den für die Aunjetitzer Kultur üblichen Grabgruben nur in einem Grab (Grab 315) ein Sarg aus Eichenholz nachweisbar.

Bettung und Orientierung der Bestatteten

Die Standardbettung der Verstorbenen war in der Aunjetitzer Kultur Böhmens und Mährens bei beiden Geschlechtern die rechtsseitige Hockerlage (BÁTORA 2000b).

In Jelšovce hingegen kann vorwiegend eine Differenzierung der Bettung nach dem Geschlecht konstatiert werden. So ruhen die Männer in Hocklage auf der rechten und die Frauen auf der linken Seite.

Die weibliche Bestattung aus Grab 456 lag allerdings entgegen dieser Norm in einer extremen Hockerlage (= mit sehr stark an den Brustkorb gezogenen unteren Gliedmaßen) teilweise auf den Rücken und teilweise sogar auf die rechte Seite gedreht in ONO-WSW-Richtung mit einem nach NW orientierten Blick.

Ebenso gehört auch das Grab 296 eines adulten Mannes zu den unkonventionellen Bestattungen, da das Skelet in SO-NW-Orientierung mit einer Blickrichtung nach NO lag.

Die Bestattungen 303 und 375 unterschieden sich durch die sogenannte Froschlage von der Mehrzahl der Gräber. Für die Aunjetitzer Kultur sind jedoch auch andere Gräber mit Skeleten in Froschlage bekannt. BÁTORA (2000b) nimmt an, dass es sich bei dieser Bestattungsart um eine aus der Grubengrabkultur (= Spätneolithikum) und auch schon während der Nitra-Kultur übernommene Tradition handelt, die lediglich bei männlichen Toten Anwendung fand.

Einigen Grabgruben waren länger als andere. Entweder befand sich ein 50-75 cm langer, leerer Raum zwischen den Füßen des Toten und der Grubenwand (Gräber 60, 203, 362 und 361) oder zusätzlich auch noch zwischen dem Schädel und der Grubenwand (Gräber 352 und 361). Die Funktion dieser Leerräume lag nach

BÁTORA (2000b) vermutlich darin, dort Gegenstände aus organischen Materialien abzustellen, die nicht erhalten blieben.

Es wurden zwei Gräber (366 und 370) gefunden, die leer waren. Dabei kann es sich entweder um symbolische Gräber handeln, oder um Gräber, welche aus unbekannten Gründen letztendlich doch nicht genutzt worden waren.

Die Orientierung der Bestattungen nach den Himmelsrichtungen sind in den Gräbern der Aunjetitzer Kultur ungewöhnlich variabel. Es sind insgesamt 16 Möglichkeiten beobachtet worden, wobei jedoch die Ausrichtung der Toten nach SO-NW, NW-SO und WNW-OSO eindeutig variiert.

In keinem Grab waren die Blicke beider Geschlechter nach Osten gerichtet, wie es im klassischen Verbreitungsgebiet der Aunjetitzer Kultur Sitte war (BÁTORA 2000b). Eine weitere, für die Aunjetitzer Kultur charakteristische Blickrichtung, ist eine N-S und S-N ausgerichtete Orientierung.

BÁTORA (2000b, S. 465) geht davon aus, dass sich die Gräber der Aunjetitzer Kultur auf dem Friedhof von Jelšovce in Bezug auf ihre Orientierung deshalb von denen anderer Aunjetitzer Gräberfelder unterscheidet, da im Nitratal *„länger als in anderen Regionen die Traditionen der Nitra-Kultur überlebten“*.

Mehrfachbestattungen

Obwohl im gesamten Verbreitungsgebiet der Aunjetitzer Kultur Doppel- und Mehrfachgräber verhältnismäßig häufig sind, gibt es in Jelšovce nur drei solcher Gräber (285, 356 und 395).

Die Gräber 285 und 356 enthielten dabei jeweils einen Mann und eine Frau, deren Gliedmaße zum Teil ineinander verflochten waren. In der Aunjetitzer Kultur war dies üblich bei verheirateten Individuen (BÁTORA 2000b). Die beiden Skelete aus Grab 356 wiesen zudem eine künstliche Vergrößerung des Foramen occipitalis magnum auf. Dieser Eingriff wurde nach dem Tode vorgenommen und diente vermutlich der Herausnahme des Gehirns (BÁTORA & JAKAB 1997).

In Grab 395 wurden sowohl ein weibliches Skelet als auch das Skelet eines Neugeborenen gefunden. Das weibliche Individuum lag mit unnatürlich zum Kopf erhobenen Armen und mit einem nach vorne geneigten Schädel bestattet. Nach BÁTORA (2000b) ist aufgrund der Bestattungssituation anzunehmen, dass die Frau bei einer Geburt verstarb. Dafür spricht zusätzlich die ungewöhnliche Lage des

Grabes 395 am Nordrand der Gräbergruppe II. Es sei bekannt, dass nach damaligem Glauben wohl *„Frauen nach der Geburt als unrein gelten und böse Kräfte anziehen, somit eine Gefahr für ihre Umgebung darstellen“* (BÁTORA 2000b, S. 464).

Es wurden zusätzlich auch drei Gräber (316A sowie 316B, 391 und 392) gefunden, in denen eine Nachbestattung vorgenommen wurde.

Die Frau aus dem Grab 316A wurde dabei zu einem Zeitpunkt oberhalb der Frau aus dem Grab 316B begraben, als deren Leichnam bereits verwest war. Ähnlich verlief anscheinend auch die Bestattung eines Mannes aus Grab 391, der zu einem späteren Zeitpunkt oberhalb des Grabes 392 einer Frau beigesetzt wurde.

BÁTORA (2000b) nimmt an, dass ebenso wie die Doppel- und Mehrfachgräber wohl auch die Gräbern mit Nachbestattungen als Familiengräber betrachtet werden können und somit verwandtschaftliche Beziehungen zwischen den bestatteten Individuen anzunehmen sind.

In vier Fällen wurden Massengräber in den Siedlungsobjekten gefunden, die alle in die Aunjetitzer Kultur (Frühaunjetizer bis klassische Phase) datiert werden (BÁTORA & SCHULTZ 2001).

Das Objekt 184 enthielt dabei neun Individuen, das Objekt 369 sechs Individuen und die Objekte 398 sowie 528 jeweils fünf Individuen. Diese vier Massengräber waren im Areal der nördlichen Hälfte des Gräberfeldbereiches der Mad'arovce-Kultur verstreut und in allen lagen die Skelete auf der Sohle von Vorratsgruben.

Sekundäre Öffnung der Gräber

Auf dem Friedhof von Jelšovce erlangte das Phänomen der sekundären Öffnung von Gräbern in der Aunjetitzer Kultur noch größere Ausmaße als in der vorangehenden Nitra-Kultur. Beinahe 62% aller Gräber waren sekundär gestört, davon wiesen sogar rund 30% ein erheblich gestörtes Skelet auf. Gräber, in denen nachträglich das ganze Skelet entfernt wurde, fehlten.

Nach BÁTORA (2000b) standen vermutlich ökonomische Gründe für eine sekundäre Graböffnung im Vordergrund. Ziel war – wie in der Nitra-Kultur – der „Erwerb“ (im Sinne einer Beraubung) der metallischen Gegenstände, hauptsächlich vermutlich wohl von Schmuck aus Kupfer und Gold. Es ist

durchaus möglich, dass bei einem Teil der Gräber auch eine rituelle Entnahme der Gegenstände erfolgte.

Echte Beigaben

Auch in der Aunjetitzer Kultur war Keramik nicht sehr zahlreich vertreten. Interessant ist, dass sich in den Gräbern von Männer jeweils immer zwei Keramikgefäße (immer je ein Topf und eine Schüssel) und in den der Frauen nur ein Keramikgefäß (immer ein Topf) befanden (BÁTORA 2000b).

Kupferschmuck ist in den Gräbern zahlreicher vorhanden als in der Nitra-Kultur und wurde überwiegend in seiner funktionalen Lage angetroffen. Dabei wurden Fingerringe sowie Halsketten (nicht Halsringe) nur bei erwachsenen Frauen (Adultus I bis Maturus II) gefunden.

Außer Schmuck wurden auch Werkzeuge und Bewaffnungsbestandteile aus den Gräbern der Aunjetitzer Kultur geborgen. Knochenpfrieme gab es – wie auch bei der Nitra-Kultur – bei Männern und Frauen. Nur ihre Lage variierte geschlechtsspezifisch (vgl. BÁTORA 2000b).

Überraschenderweise gab es in den Aunjetitzer Gräbern keine Waffen. Nur bei einem Mann wurde eine Armschutzplatte aus Sandstein gefunden, die aber nicht in der sonst üblichen Lage auf dem Handgelenk, sondern vor den oberen Extremitäten lag.

Tierknochen

Es wurden in dieser Kulturstufe keine Tierknochen gefunden.

6 Methoden

6.1 Vorarbeiten

Das gesamte Skeletmaterial lag bei der Übernahme in gesäubertem, gewaschenen und zum Teil geklebten Zustand vor. Sofern Ober- und Unterkiefer eines Schädels gemeinsam vorhanden waren, lagen diese häufig an den Zahnreihen aufeinander geklebt vor (vgl. *Bildtafel II.1.3*). Die Zahnreihen des Ober- und Unterkiefers wurden aus fotodokumentarischen Zwecken von dem für die Skelettfunde zuständigen Anthropologen, Herr Dr. J. Jakab, aneinander geklebt. Aus diesem Grund war eine Befundung des Zahnstatus nur bedingt möglich.

Zu Beginn der Bearbeitung wurden die Skelete für die makroskopische Beurteilung der einzelnen Knochenteile in anatomischem Zusammenhang ausgelegt. Knochenfragmente wurden den jeweiligen anatomischen Strukturen zugeordnet und bei Bedarf geklebt.

Die vorhandenen Knochen wurden anschließend in einen Skeletbogen (SCHULTZ 1994, siehe Kapitel 15: *Fundkatalog*) eingezeichnet.

6.2 Bestimmung des individuellen Sterbealters und des Geschlechts

Die Bestimmung des individuellen Sterbealters sowie die Geschlechtsbestimmung wurden bereits von JAKAB (o.J.) vorgenommen und für diese Arbeit weitestgehend übernommen.

Die Tabelle 3 zeigt in Anlehnung an MARTIN (1928, modifiziert nach SCHULTZ et al. 2006) die sechs Altersklassen, denen die erwachsenen Individuen zugeordnet sind. Sofern ein Individuum in zwei Altersklassen einzuteilen war (z.B. individuelles Sterbealter = spätadult bis frühmatur), wurde es zu gleichen Teilen auf diese Altersklassen verteilt (für das oben genannte Beispiel: 0,5 Individuen in die Altersklasse „spätadult“ und 0,5 Individuen in die Altersklasse „frühmatur“).

Altersklasse	Alter (in Jahren)
Juvenil	14 – 19
Frühadult	20 – 29
Spätadult	30 – 39
Frühmatur	40 – 49
Spätmatur	50 – 59
Senil	älter als 60

Tab. 3: Altersklassen der Erwachsenenskelete in Anlehnung an MARTIN (1928, modifiziert nach SCHULTZ et al. 2006)

Von insgesamt 267 erwachsenen Individuen (Nitra- und Aunjetitzer Kultur) können nur 231,5 (Nitra-Kultur = 146,5; Aunjetitzer Kultur = 85) wirklich den Altersklassen des Erwachsenenalters („Frühadult“ – „Senil“) zugeordnet werden. Die übrigen 35,5 Individuen (Nitra-Kultur = 25,5; Aunjetitzer Kultur = 10) fallen in die Altersklasse „Juvenil“.

Wenn in dieser Arbeit nun von den erwachsenen Skeleten des Gräberfeldes von Jelšovce geschrieben wird, so sind jedoch alle Skelete der Altersklassen „Juvenil“ bis einschließlich „Senil“ gemeint, auch wenn die Altersklasse „Juvenil“ per Definitionem nicht zu den fünf Altersklassen des Erwachsenenalters gehört. Zudem gibt es zwölf Individuen (Nitra-Kultur = acht; Aunjetitzer Kultur = vier), bei denen das individuelle Sterbealter lediglich als ≥ 30 Lebensjahre („Erwachsen“) eingestuft werden kann. Eine genauere Einteilung in die oben genannten Altersklassen ist leider nicht möglich. Diese Skelete werden aufgrund ihrer geringen Anzahl bei der statistischen Auswertung der Ergebnisse zu gleichen Teilen auf die Altersklassen „spätadult“ bis „senil“ aufgeteilt. Die prozentualen Angaben werden wegen der geringen Fallzahl nicht gerundet.

Diejenigen Individuen beider Kulturen, für welche das Geschlecht als „wahrscheinlich weiblich“ ($= "W \geq M"$) beziehungsweise „wahrscheinlich männlich“ ($= "M \geq W"$) angegeben ist, werden für die statistische Auswertung der Ergebnisse zusammen mit den „sicher weiblichen“ ($= "W"$) zur Gruppe „weiblich“ beziehungsweise „sicher männlichen“ ($= "M"$) Individuen zur Gruppe „männlich“ dazu gezählt. Daraus ergeben sich dann insgesamt 96 weibliche (Nitra-Kultur = 50; Aunjetitzer Kultur = 46) sowie 117 männliche Individuen (Nitra-Kultur = 86; Aunjetitzer Kultur = 31).

Eine eigene Gruppierung bilden 54 Individuen (Nitra-Kultur = 36; Aunjetitzer Kultur = 18), bei welchen das Geschlecht nicht eindeutig zu bestimmen ist („weiblich = männlich“ bzw. $"W = M"$). Sie werden auch bei der statistischen Auswertung gesondert aufgelistet. Auf eine Aufteilung dieser Skelete zu gleichen Teilen in die beiden oben genannten Geschlechter („weiblich“ / „männlich“) wird verzichtet, da dabei zu unsicher ist, ob eine solche Verteilung wirklich die Realität widerspiegelt. Anbetrachts des Falles, ein Geschlecht würde stark überwiegen, würde eine Aufteilung zu gleichen Teilen auf beide Geschlechter die Ergebnisse erheblich verfälschen.

6.3 Einteilung der Bestatteten in bestimmte Beigabengruppen sowie gestörte/beraubte und ungestörte/unberaubte Gräber

Während der Nitra- und auch der Aunjetitzer Kultur wurde die Beigabensitte praktiziert (vgl. BÁTORA 2000b), wobei die Wertigkeit und die Zahl der Beigaben von dem jeweiligen sozialen Status und den damit verbundenen Besitzverhältnissen abhing (vgl. BERNARD 2004).

Allerdings ist vorerst eine Einteilung der Bestatteten in Sozialklassen ohne eine fundierte archäologische Auswertung der Grabbeigaben reine Spekulation.

Um aber eine Tendenz über die Verteilung bestimmter Krankheiten bei den Angehörigen verschiedener Beigabengruppen zu erhalten, wurde in Anlehnung an Schultz (1978; S. 10 ff.), BERNARD (2004) und BÁTORA (2000a, 2000b) der Versuch unternommen, derartige Beigabengruppen ohne einen Anspruch auf Allgemeingültigkeit anhand der nachgewiesenen Beigaben beziehungsweise Grabinventare aufzustellen (vgl. Kapitel 14.3: *Übersicht Skelete (tabellarisch)* im Anhang).

Es wurden für die Gräber beider Kulturen folgende Beigabengruppen gebildet, welche die tatsächliche Fundsituation widerspiegeln:

A = Grab ist beigabenlos bzw. besitzt eine oder mehrere Beigaben, die nicht aus Metall sind (z.B. Keramik, Tierknochen, Muscheln);

M ≥ A = Grab besitzt mehrere Beigaben, die nicht aus Metall sind und / oder mindestens ein Metallgegenstand⁹ (z.B. bronzener Ohrring) bzw. das Grab ist gestört / beraubt und ohne Beigaben und / oder mit mindestens einer Grünverfärbung¹⁰ an den gefundenen Skeletresten;

M = Grab besitzt mindestens zwei Metallgegenstände sowie zusätzlich Beigaben, die nicht aus Metall sind und / oder ein Diademrest bzw. in dem Grab befanden sich Beigaben, die nicht aus Metall sind und / oder es gibt mindestens zwei bis drei Grünverfärbungen an den gefundenen Skeletresten;

R ≥ M = in dem Grab befanden sich mindestens zwei Metallgegenstände und zusätzlich auch Beigaben, die nicht aus Metall sind und 10 – 100 Perlen sowie / oder eine Fayenceperle und / oder eine Silexklinge bzw. Grab ist gestört / beraubt und besitzt Beigaben, die nicht aus Metall sind und / oder es befinden sich mehr als drei Grünverfärbungen an den gefundenen Skeletresten;

R = Grab besitzt mehr als fünf Metallgegenstände und zusätzlich Beigaben, die nicht aus Metall sind und 10 – 100 Perlen sowie / oder eine Fayenceperle und / oder mehr als eine Silexklinge bzw. Grab ist gestört / beraubt und besitzt mehrere Beigaben, die nicht aus Metall sind sowie Perlen oder sogar auch Metallgegenstände und /

⁹Absteigende Wertigkeit der Metalle: Bronze ≥ Kupfer ≥ sonstiger Draht;

¹⁰= Indiz für Körperschmuck oder kupferne bzw. bronzene Grabbeigaben; die Färbung entsteht durch in den Knochen hineindissoziierte Kupferionen, welche den Knochen an den betreffenden Stellen grün verfärben

oder es gibt mehr als fünf Grünverfärbungen an den gefundenen Skeletresten;

W = Grab besitzt zudem Klingen, Dolche oder Pfeilspitzen.

Vereinfacht lassen sich diese sechs Beigabengruppen zusammenfassen in die vier Obergruppen "A" (= beigabenloses oder –armes Grab), "R" (= beigabenreiches Grab mit (zahlreichen) metallenen Beigaben) und dazwischenliegend "M" (alle Gräber, die sich nicht in die Beigabengruppe A oder R einteilen lassen) sowie "W" (= Grab mit zusätzlichen Waffenbeigaben). Die Individuen der Beigabengruppe "W" tauchen dabei doppelt auf: sie werden einmal in die Beigabengruppen "A" (= kam nicht vor), "M" oder "R" eingeordnet sowie gesondert in der zusätzlichen Beigabengruppe "W" erfasst.

Es besteht jedoch für alle Beigabengruppen ab "M \geq A" die Möglichkeit einer Verfälschung, sofern eine gezielte Störung des Grabes infolge einer Grabberaubung vorliegt (vgl. BÁTORA 2000b). Es ist für diese Gräber nach BÁTORA (2000b) anzunehmen, dass dabei die für die Grabräuber wertvollsten Gegenstände geraubt wurden. Anhand der im jeweiligen Grab verbliebenen Beigaben wurde die Einteilung in die Beigabengruppen "M \geq A", "M", "R \geq M" bzw. "R" vorgenommen, wobei der Autorin durchaus bewusst ist, dass dies nur eine mögliche Einschätzung der damals tatsächlich vorgelegenen Einteilung für das jeweils von Grabraub betroffenen Individuums ist.

6.4 Anthropologische Messungen und Bestimmung der individuellen Körperhöhe

Es wurden nur die Längen der langen Extremitätenknochen nach MARTIN & SALLER (1957) exemplarisch von den Individuen der Nitra-Kultur gemessen. Der für das Material zuständige Anthropologe, Herr Dr. J. Jakab, hat beide Kulturen ebenfalls eingehend vermessen und wird die Ergebnisse dieser anthropologischen Untersuchungen in einer eigenen Veröffentlichung publizieren.

Die individuelle Körperhöhe wurde für die männlichen Skelete nach der Methode von BREITINGER (1937) und PEARSON (1899)¹¹ sowie für die weiblichen Skelete nach der Methode von BACH (1965) und PEARSON (1899) berechnet. Bei mittlerer

¹¹beide aus HERRMANN et al. (1990)

Körperhöhe ergeben sich keine gravierenden Unterschiede zur korrigierten Methode von E. MAY (1976, 1978, 1985c, 1991, 1992, 1993, 1994, 1997).

Lagen von einem Individuum mehrere meßbare Langknochen vor, so wurde der Durchschnittswert der jeweils von einem solchen Einzelknochen berechneten Körperhöhen berechnet (vgl. RÖSING 1988).

6.5 Paläopathologische Untersuchungsmethoden

6.5.1 Makroskopische Untersuchung und Dokumentation der Befunde

Im Rahmen dieser Arbeit wurde sowohl das Cranium als auch das Postcranium der erwachsenen Individuen des Friedhofs von Jelšovce untersucht.

Jeder einzelne Knochen bzw. jedes einzelne Fragment wurde makroskopisch mit einer Lupe (8x) auf Anzeichen eines pathologischen Prozesses hin untersucht. Bei kleineren Oberflächenveränderungen wurde zusätzlich das Lupenmikroskop mit einer maximal 50fachen Vergrößerung zur Hilfe genommen.

Alle pathologischen Befunde wurden auf speziellen Befundaufnahmebögen schriftlich (nach M. Schultz 1994; Beispiele dafür siehe auch SCHULTZ 1988a) und zeichnerisch (nach D. Pozdniakov 2001) festgehalten. Zusätzlich wurden die Veränderungen zum Teil ebenfalls zeichnerisch auf eigenen Bögen erfasst. Dabei handelt es sich um eine zeichnerische Darstellung der einzelnen Skeletelemente inklusive Muskelansätze, in welche die Veränderungen dann eingezeichnet werden konnten.

Von allen proliferativen Knochenveränderungen wurden jeweils mit Hilfe einer gesonderten Laborvorlage (M. Schultz 1994) die Form, Art, Beschaffenheit, Intensität, Oberflächengestaltung, Randgestaltung, Konsistenz, Größe, Anzahl und Anordnung aufgenommen. Von allen knochenabbauenden Veränderungen wurden ebenfalls jeweils mit Hilfe einer gesonderten Laborvorlage (M. Schultz 1994) die Form, Beschaffenheit, Intensität, Oberflächengestaltung (außer bei gefäßbedingten Impressionen), Randgestaltung (außer bei gefäßbedingten Impressionen), Konsistenz (außer bei gefäßbedingten / nicht gefäßbedingten Impressionen), Größe, Anzahl und Anordnung aufgenommen und interpretiert.

Ebenso wurden die Erkrankungen der Wirbelsäule und der großen Extremitätengelenke, sowie der Zähne und Kiefer – sofern möglich – auf speziellen Befundbögen eingetragen (vgl. SCHULTZ 1988a).

Zur Dokumentation des Originalzustandes der Skeletteile und zur Markierung der Schliffebene für die Dünnschliffherstellung sowie der Präparatgröße wurden fotografische Farbaufnahmen angefertigt.

Alle Knochen mit Spuren krankhafter Veränderungen wurden zusätzlich durch Detailaufnahmen fotografisch dokumentiert (ebenfalls Farbaufnahmen).

Sofern am Skelet bilateral vorhandene Strukturen beziehungsweise Skeletelemente bei der Auswertung nicht ausdrücklich in die rechte und linke Körperseite unterschieden werden, handelt es sich bei den angegebenen Ergebnissen immer um die zusammengefassten Min.-Werte¹² beider Körperseiten (d.h. Mittelwerte aus den Werten für die rechte Körperseite plus den Werten für die linke Körperseite). Es ist an dieser Stelle anzumerken, dass oftmals zwar die auszuwertenden Strukturen vorhanden sind, eine Auswertung in „Struktur mit pathologischem Befund / krank“ beziehungsweise „Struktur ohne pathologischen Befund / gesund“ aufgrund von starken Versinterungen oder einer postmortal abgeplatzten Knochenoberfläche dennoch nicht immer eindeutig möglich ist.

Alle Langknochen sowie die Rippen wurden für eine Beschreibung der pathologischen Befunde optisch in Fünftel unterteilt. An den Langknochen erfolgte dabei folgende Einteilung: Bereich ein Fünftel = proximale Epiphyse; Bereich fünf Fünftel = distale Epiphyse; die Bereiche zwei Fünftel bis vier Fünftel beschreiben die Diaphyse von proximal nach distal, wobei der Bereich drei Fünftel ungefähr die Diaphysenmitte darstellt. Zum Teil lassen sich an den Langknochen sogenannte Streifungen finden, deren Einteilung genauer in Kapitel 7.4.2.2 (*Längsstreifungen auf der externen Knochenoberfläche der unteren Extremitätenknochen*) beschrieben werden.

Für die Rippen wurde folgende Einteilung vorgenommen: Ein Fünftel = im Bereich der Facies articularis capitis costae; fünf Fünftel = im Bereich des sternalen Endes; die Bereiche zwei Fünftel bis vier Fünftel beschreiben den Corpus costae von der Fac. art. capitis costae in Richtung des sternalen

¹²Min.-Wert = minimale Anzahl der Individuen / Skeletelemente in Bezug auf ein Merkmal; Max.-Wert = maximale Anzahl der Individuen / Skeletelemente in Bezug auf ein Merkmal

Rippenbereiches, wobei der Bereich drei Fünftel ungefähr die Mitte der Rippe darstellt.

Bei jedem Individuum, von dem Knochen oder Fragmente des Craniums vorhanden sind, wurden alle vorgefundenen Veränderungen ebenfalls in einem Schädelbogen schriftlich aufgenommen und zeichnerisch abgebildet (nach Schultz 1994). In diesem Schädelbogen werden die vorhandenen Areale des Craniums grau eingezeichnet. Gleichzeitig sind von der Norm abweichende, makroskopisch sichtbare Veränderungen im Bereich der Lamina interna und auch Lamina externa des Schädeldaches sowie der Schädelbasis farbig dargestellt.

Neben der Farbe gibt zusätzlich auch die Form der Darstellung Auskunft über die Art der Veränderung (Tab. 4). In Anlehnung an SCHULTZ (1994) gilt folgende (modifizierte) Einteilung:

Farbe	Form	Veränderung
Rot	Maßstabsgerechte Wiedergabe der tatsächlichen Form	Von der Norm abweichende Gefäßimpressionen sowie Reste von epiduralen Hämatomen (Veränderungen = hämorrhagischen Ursprungs)
Grün	Schraffiert	Der ursprünglichen Knochenoberfläche aufgelagerte knöcherne Strukturen (z.B. plattenartige Neubildungen) (= entzündlichen Ursprungs)
	Gepunktet	Poröse Oberfläche (Veränderungen = entzündlichen Ursprungs)
Hellblau	Maßstabsgerechte Wiedergabe der tatsächlichen Form	Nicht gefäßbedingte Impressionen (z.B. Foveolae granulares)
	Gepunktet	Anämie
Dunkelblau	Maßstabsgerechte Wiedergabe der tatsächlichen Form	Für tuberkulöse Meningitis typische grübchenförmige oder muldenförmige Impressionen
Schwarz	Schraffiert	Rauhe, narbige, unregelmäßige Oberfläche (z.B. Vertiefungen; Narben)
	Gepunktet oder flächig	Dem Knochen nicht aufgelagerte Strukturen (z.B. Exostosen; tumorartige Neubildungen)

Tab. 4: Legende zur Farb- und Markierungsverwendung in den Schädelkizzen nach (nach SCHULTZ 1994)

Alle pathologischen Befunde wurden zusätzlich fotografisch dokumentiert. Diese Dokumentation dient unter anderem auch zum Einzeichnen der Schliffebenen für die Dünnschliffpräparate.

6.5.2 Radiologische Untersuchung

Es wurden alle Schädel beziehungsweise Skeletelemente, welche Spuren osteoklastischer beziehungsweise osteoblastischer Prozesse aufweisen, geröntgt.

Zur exemplarischen Ermittlung von Harris-Linien wurden die Tibiae von zehn Individuen geröntgt. Dafür wurde eine Stichprobe von fünf Individuen der Nitra-Kultur und fünf Individuen der Aunjetitzer Kultur ausgewählt. Diese Auswahl umfasst zu gleichen Teilen weibliche wie männliche Individuen.

Bei Verdachtsfällen auf Vorliegen einer pathologischen Veränderung wurden die entsprechenden Skeletelemente – sofern sie nicht geröntgt wurden – zusätzlich durchleuchtet.

Für die zerstörungsfreie Durchleuchtung und die Anfertigung der Röntgenbilder wurde das Vollschrutzröntgengerät Faxitron der Firma HEWLETT & PACKARD benutzt.

Computertomografische Untersuchung

Für eine umfassende Diagnostik stehen heutzutage eine Reihe moderner bildgebener Verfahren zur Verfügung. Zu diesen innovativen radiologischen Verfahren gehört auch die nicht-destruktive Mikro-Computertomographie (Mikro-CT).

Sie erlaubt die qualitative und quantitative Analyse besonders kleinster Gewebeproben mit einer hohen räumlichen Auflösung von wenigen Mikrometern und einer optimalen Bildqualität. Gewebeproben von ungefähr 1 cm³ reichen für dieses Verfahren aus.

Der Bildgebung diente das Mikro-CT „eXplore Locus XP“ der Firma GE HEALTHCARE. Es ermöglicht eine isotrope Auflösung von bis zu 8 µm. Die Proben, die mittels spezieller Halterungen im Strahlengang des Gerätes fixiert werden, rotieren im Verlauf der Akquisition um 360°. In einem einzigen Scan können bis zu 1000 Bildprojektionen angefertigt werden. Das Mikro-CT

ermöglicht dadurch eine genaue dreidimensionale Darstellung von knöchernen Mikrostrukturen.

6.5.3 Endoskopische Untersuchung

Bei allen Skeleten wurden – sofern vorhanden – die pneumatischen Räume des Temporale (Mittelohr; in ausgewählten Fällen auch die Warzenfortsatzzellen), die Nasennebenhöhlen und der Endocranialraum endoskopierte.

Für eine zerstörungsfreie manuelle Untersuchung dieser Innenräume des Schädels wurde ein Endoskop der Firma VOLPI (Foto- / Dia-Dokumentation möglich) benutzt.

6.5.4 Lichtmikroskopische Untersuchung

Die lichtmikroskopische Untersuchung dient bei pathologischem Befund der Stützung von Ergebnissen aus der makroskopischen Untersuchung. So kann beispielsweise das gehäufte Auftreten von geflechtartigem Faserknochen in Regionen, die im Normalfall vorwiegend aus regelrechten Havers'schen Systemen des Lamellenknochens aufgebaut werden, auf einen krankhaften Befund hinweisen (SCHULTZ 1978a).

Um die Feinstrukturen des Knochenaufbaus am Mikroskop zu untersuchen, mussten Knochenproben entnommen werden, aus denen anschließend Dünnschliffe hergestellt wurden. Es wurden von jedem Präparat jeweils zwei Schliffe unterschiedlicher Stärken (50 und 70 µm) nach dem Verfahren von SCHULTZ und BRANDT (siehe SCHULTZ & DROMMER 1983; SCHULTZ & BRANDT, nach SCHULTZ 1988b, 2001) angefertigt.

Die ausgewählten Präparate wurden zunächst in Kunstharz eingebettet und plastiniert. Das Verfahren der Plastination beruht auf der Dampfdruckdifferenz zwischen dem Intermedium (hier: Dichlormethan) und dem jeweiligen Kunststoff (hier: Biodur E12 und Härter E1; vgl. VON HAGENS 1979). Die mit dem Intermedium getränkten Proben wurden in den Exsikkator gelegt, in dem dann der Austausch von Dichlormethan gegen Kunststoff im Sinne einer forcierten Imprägnierung erfolgen konnte. Nach Aushärtung des Kunststoffes wurden im Anschluss daran die durch die Plastination entstandenen Blöckchen getrimmt und

auf Objektträger aufgesetzt. Danach wurden sie auf zwei verschiedene Schliffdicken (50 µm und 70 µm) geschliffen und poliert.

Ein wichtiges Hilfsmittel bei der Diagnose von histologischen Dünnschliffen ist ihre Betrachtung im polarisierten Licht (SCHULTZ 1978a). Die Dünnschliffe wurden dazu zunächst an einem Universal-Sichtgerät nach KRAUS/LANNOOY mit 10,5 bis 48facher Vergrößerung für eine Übersichtsuntersuchung betrachtet. Für eine genaue Befundung der Dünnschliffe wurde das Mikroskop Ultraphot II von ZEISS und das Polarisationsmikroskop von LEICA, mit 16 bis 400facher Vergrößerung eingesetzt. Die Präparate wurden im einfachen und polarisierten Durchlicht und mit Auflichtbeleuchtung betrachtet und fotografiert (vgl. SCHULTZ 1986a & 1988b).

Für eine detaillierte Beschreibung der technischen Geräte siehe KREUTZ (1997).

6.5.5 Rasterelektronenmikroskopische Untersuchung

Die Untersuchung mit dem Rasterelektronenmikroskop DSM 960 von ZEISS ermöglicht eine besonders gute Darstellung der Knochenoberfläche. Benutzt wurde eine Vergrößerung bis 500fach. Diese Untersuchungsmethode wird u.a. bei Oberflächenbefunden eingesetzt, bei denen makroskopisch bzw. durch andere Formen der Mikroskopie keine sichere Zuordnung zu einem intravitalen oder postmortalen Prozess möglich ist.

Für die Probenherstellung wird ein kleines Stück Knochen entnommen. Meistens werden aus diesen Knochenproben in einem Arbeitsgang sowohl Präparate für die raster-elektronenmikroskopische als auch Präparate für die histologische Untersuchung hergestellt.

Die Knochenstücke für die rasterelektronenmikroskopische Untersuchung werden auf eine geeignete Größe gesägt und auf einen Metallstift gesetzt. Anschließend werden sie im Vakuum mit einer Gold-Palladium-Schicht bedampft.

Spuren pathologischer Prozesse können während der Betrachtung mit dem Rasterelektronenmikroskop über eine Kleinbildkamera durch Schwarzweiß-aufnahmen dokumentiert werden.

6.6 Fundkatalogaufbau

Im folgenden Fundkatalog sind die an allen insgesamt 267 untersuchten erwachsenen Individuen des Friedhofs von Jelšovce erhobenen Befunde zusammengestellt.

Der Katalog ist so angelegt, dass die Skelete entsprechend ihrer Einordnung in die zwei Kulturstufen (Nitra- und Aunjetitzer Kultur) aufgelistet sind. Der Fundkatalog beginnt dabei mit den Individuen der Nitra-Kultur und endet mit den Skeleten der Aunjetitzer Kultur.

Innerhalb einer Kulturstufe erfolgt die Reihenfolge der aufgeführten Skelete entsprechend der Höhe ihrer Grabnummer (beginnend mit der niedrigsten Grabnummer; siehe auch BÁTORA 2000a). Die für jedes Skelet jeweils aus BÁTORA (2000a) übernommene Grabnummer wird im nachfolgenden Fundkatalog allerdings als Skelet-Nr. bezeichnet (Beispiel: Grabnummer 314 = Skelet-Nr. 314).

Alle katalogisierten Individuen besitzen zudem eine fortlaufende Nummerierung, welche unabhängig von der Grabnummer, aber ebenfalls entsprechend ihrer Einordnung in die zwei Kulturstufen, erteilt worden ist. Diese sogenannte „laufende Nummer“ beginnt mit dem Skelet mit der niedrigsten Grabnummer aus der Nitra-Kultur (Laufende Nr.: 1) und endet mit dem Skelet mit der höchsten Grabnummer aus der Madarov'ce Kultur (Laufende Nr.: 267).

Sofern sich mehrere Skelete in einem Grab befinden, werden sie in Anlehnung an BÁTORA (2000a) mit der jeweiligen Grabnummer + dem Buchstaben „A“ beziehungsweise „B“ bzw. „C“ etc. bezeichnet (z.B. 285A; 285B).

In einigen Fällen befinden sich in einem Grab, in dem es nach BÁTORA (2000a) lediglich ein Skelet geben soll, allerdings zusätzlich ein oder mehrere weitere Individuen.

In einem solchen Fall wird das Individuum, welches bei BÁTORA (2000a) erwähnt wird, mit der Grabnummer + dem Buchstaben „A“ bezeichnet. Alle zusätzlichen Individuen erhalten dann die Bezeichnung Grabnummer + Buchstabe „B“ bzw. „C“ bzw. „D“ etc. (z.B. 203A und 203B anstelle von 203).

Alle aufgenommenen Befunde werden im Fundkatalog bei dem jeweiligen Individuum aufgeführt.

Neben Alter, Geschlecht und Körperhöhe des jeweiligen Individuums, sind zusätzlich auch der (Oberflächen-) Erhalt (siehe Tab. 5) sowie die Konsistenz der Knochen (pulverig, krümelig-bröckelig oder fest) angegeben.

In Bezug auf den Oberflächenerhalt gilt folgende Einteilung:

Insgesamt vorhandene Knochenoberfläche aller Knochen eines jeweiligen Individuums (geschätzter Durchschnitt in %)	Bezeichnung des Erhaltungszustands
100 - 81	Sehr gut
80 - 61	Gut
60 - 41	Mittelmäßig
40 - 21	Mäßig
20 - 1	Schlecht

Tab. 5: Einteilung des Erhaltungszustandes der Knochenoberflächen

Wenn große Areale der ursprünglichen Knochenoberfläche an den Knochen des jeweiligen Skeletes aufgrund von Versinterungen nicht mehr befundbar sind, ist dies gesondert vermerkt.

Im Fundkatalog sind ebenfalls die Koordinaten angegeben, in denen sich die jeweilige Bestattung auf dem Friedhof von Jelšovce befindet.

Um eventuelle Abhängigkeiten zwischen Grabbeigaben beziehungsweise Bestattungsbesonderheiten, welche unter anderem Rückschlüsse auf den sozialen Status einer bestatteten Person ermöglichen, und den diagnostizierten Krankheiten zu diskutieren, sind gleichzeitig auch die von BATORA (2000a) angegebenen Grabbeigaben sowie sonstige Besonderheiten der Bestattungen aufgeführt. In die zu jedem Individuum abgebildeten Skeletschemata sind alle bei der Untersuchung vorhandenen Skeletelemente eingezeichnet worden. Langknochen oder einzelne Areale von ihnen wurden durch eine Kreuz-Schraffur dargestellt, wenn eine die Oberfläche des Knochens an dieser Stelle nicht mehr besteht.

Von Knochen, die mit zwei kurzen Strichen schraffiert dargestellt sind, sind nur noch wenige, zum Teil sehr kleine Fragmente vorhanden. Diese Fragmente gehören wahrscheinlich zu diesem Knochen, können aber nicht immer exakt zugeordnet werden.

Die im abgebildeten Skeletschemata mit einem Kreis markierten Knochen besitzen in diesem Bereich eine grüne Patina (vgl. *Bildtafel II.1.1*).

Da bei den meisten Skeleten von den Rippen nur noch kleinste Fragmente vorhanden sind, sind die Rippen im Skelettschema häufig lediglich schraffiert dargestellt (Tab. 6).

Eine exakte Zuordnung der vorhandenen Rippenfragmente war dann nicht möglich.

Für die Schraffierung gilt folgende Einteilung:

Art der Schraffierung	Rippenerhalt	Prozentualer Rippenerhalt (in %)
Drei lange Striche	Fragmente etwas größer; von jeder Rippe vermutlich viele Fragmente erhalten	≥ 75
Zwei lange Striche	Fragmente etwas größer; von jeder Rippe vermutlich einige Fragmente erhalten	≥ 50
Ein langer Strich	Fragmente sehr klein; von jeder Rippe vermutlich mindestens ein Fragment vorhanden	≥ 25
Zwei kurze Striche	Fragmente sehr klein; vermutlich nur Fragmente von einzelnen Rippen vorhanden	≥ 1

Tab. 6: Einteilung und Darstellungsart des Rippenerhaltes

Im Rahmen dieser Arbeit wurde sowohl das Cranium als auch das Postcranium der erwachsenen Individuen beider Kulturen untersucht.

Der Katalog enthält alle dabei erhobenen pathologischen Befunde sowie Fehlbildungen und andere Auffälligkeiten, wie zum Beispiel arthrotische Veränderungen und prominente Muskel- und Bändermarken.

Gleichfalls sind alle vorhandenen Normavarianten ausgewählter epigenetischer Merkmalen aufgeführt.

Dem ausführlichen Katalog ist eine tabellarische Auflistung aller Individuen mit deren Skelet-Nr. (= Grabnummer aus BÁTORA 2000a, siehe auch Erläuterung weiter oben im Text), laufender Nummer, Kulturstufe, Geschlecht, Alter, Koordinaten, Grabbeigaben, sonstigen Bestattungsbesonderheiten, Vorkommen von grüner Patina, Beigabengruppe und mitbestatteten Individuen vorangestellt.

7 Ergebnisse

In diesem Teil werden die Ergebnisse der anthropologischen Untersuchungen sowie die klinischen Symptome der jeweiligen untersuchten Krankheit und deren makroskopisch sichtbaren morphologischen Merkmale kurz dargelegt.

Die dazugehörigen mikroskopischen Veränderungen werden – sofern diagnostisch von Bedeutung – ebenfalls beschrieben sowie im Abbildungsteil (siehe Kapitel 11: *Bildtafeln*) dargestellt. Ein entsprechender Verweis im Text ist vorangestellt.

Die beiden Kulturstufen werden im Ergebnisteil zum Teil wie folgt abgekürzt: Nitra-Kultur = NK und Aunjetitzer Kultur = AK.

7.1 Sterbealter- und Geschlechtsverteilung

Sowohl die Berechnung der Alters- als auch der Geschlechtsverteilung einer Population lassen Rückschlüsse auf die damaligen gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Möglichkeiten zu. Diese Ergebnisse sind besonders interessant, sofern eine Einteilung der Individuen in Sozialklassen vorliegt. So lässt sich differenziert betrachten, ob es regelrechte „(Sozial-) Statusunterschiede“ in Bezug auf die Lebenserwartung gegeben hat und, ob diese mit dem Geschlecht variiert. Ebenso ist solch eine Betrachtungsweise bei der Verteilung der verschiedenen Krankheiten relevant und ermöglicht dadurch detaillierte Rückschlüsse auf die damals vorliegende Sozialstruktur.

7.1.1 Sterbealter

Es lagen insgesamt 267 Individuen zur Bearbeitung vor, 172 Skelete aus der Nitra- und 95 Skelete aus der Aunjetitzer Kultur (vgl. Tab. 7 und 8).

Es entfallen anteilig 86,7% (davon NK = 54,9%; AK = 31,8%) auf die Altersklassen des Erwachsenenalters („Adultus“ – „Senilis“).

Die übrigen 13,3% (davon NK = 9,6%; AK = 3,7%) lassen sich in die Altersklasse „Juvenil“ einteilen.

Kultur	Juvenil	Frühadult	Spätadult	Frühmatur	Spätmatur	Senil
NK	25,5 ¹³	23,5	41	38	41,5	2,5
AK	10	17	25	21,5	19,5	2

Tab. 7: Absolute Verteilung der Individuen der Nitra-Kultur (n = 172) und der Aunjetitzer Kultur (n = 95) auf die verschiedenen Altersklassen

Kultur	Juvenil	Frühadult	Spätadult	Frühmatur	Spätmatur	Senil
NK	14,8 %	13,7 %	23,8 %	22,1 %	24,1 %	1,5 %
AK	10,5 %	17,9 %	26,3 %	22,6 %	20,5 %	2,1 %

Tab. 8: Relative Verteilung der Individuen der Nitra-Kultur (n = 172) und der Aunjetitzer Kultur (n = 95) auf die verschiedenen Altersklassen

Innerhalb der Nitra-Kultur können 85,2% der Individuen als erwachsen und 14,8% als juvenil bestimmt werden. Bei der Aunjetitzer Kultur fallen 89,5% der Individuen in die erwachsenen Altersklassen und 10,5% in die juvenile Altersstufe. Bezogen auf die Gesamtpopulation (n = 267) können insgesamt 13,3% (NK = 9,6%; AK = 3,7%) der Individuen als juvenil, 15,2% (NK = 6,4%; AK = 3,8%) als frühadult, 24,7% (NK = 15,3%; AK = 9,4%) als spätadult, 22,3% (NK = 14,2%; AK = 8,1%) als frühmatur, 22,8% (NK = 15,5%; AK = 7,3%) als spätmatur und 1,7% (NK = 0,9%; AK = 0,8%) als senil bestimmt werden.

Das bedeutet, dass 13,3% (NK = 9,6%; AK = 3,7%) der Individuen im juvenilen, 39,9% (NK = 24,2%; AK = 15,7%) im adulten (= früh- und spätadult), 45,1% (NK = 29,8%; AK = 15,3%) im maturen (= früh- und spätmatur) und 1,7% (NK = 0,9%; AK = 0,8%) im senilen Lebensalter verstorben sind.

Innerhalb der einzelnen Kulturstufen befinden sich in der juvenilen Altersklasse 14,8 % (NK) beziehungsweise 10,5 % (AK), in der adulten Altersklasse 37,5 % (NK) beziehungsweise 44,2 % (AK), in der maturen Altersklasse 46,2 % (NK) beziehungsweise 43,2 % (AK) und in der senilen Altersklasse 1,5 % (NK) beziehungsweise 2,1 % (AK) der Individuen (Abb. 28).

¹³Sofern ein Individuum in zwei Altersklassen einzuteilen war, wurde es zu gleichen Teilen auf diese Altersklassen verteilt (vgl. Kapitel 6.2: *Bestimmung des individuellen Sterbealters und des Geschlechts*).

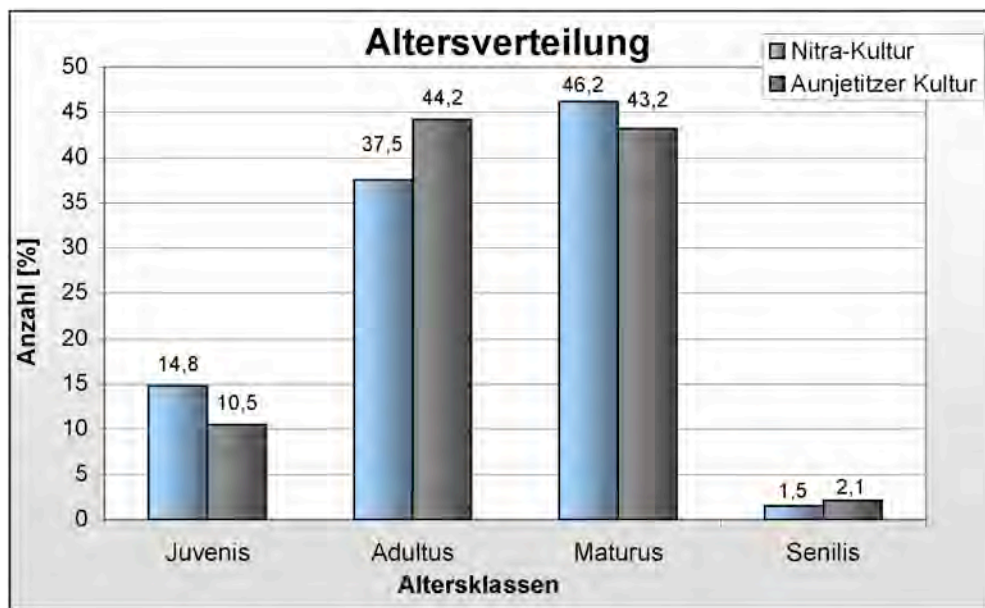


Abb. 28: Relative Verteilung der Individuen der Nitra-Kultur (n = 172) und der Aunjetitzer Kultur (n = 95) auf die verschiedenen Altersklassen

Betrachtet man die Altersunterklassen innerhalb der jeweiligen Kulturstufe, so ergibt sich für beide Kulturen folgende Einteilung: 13,7% (NK) beziehungsweise 17,9% (AK) der Individuen lassen sich als frühadult, 23,8% (NK) beziehungsweise 26,3% (AK) als spätadult, 22,1% (NK) beziehungsweise 22,6% (AK) als frühmatur und 24,1% (NK) beziehungsweise 20,4% (AK) als spätmatur einteilen (Abb. 29).

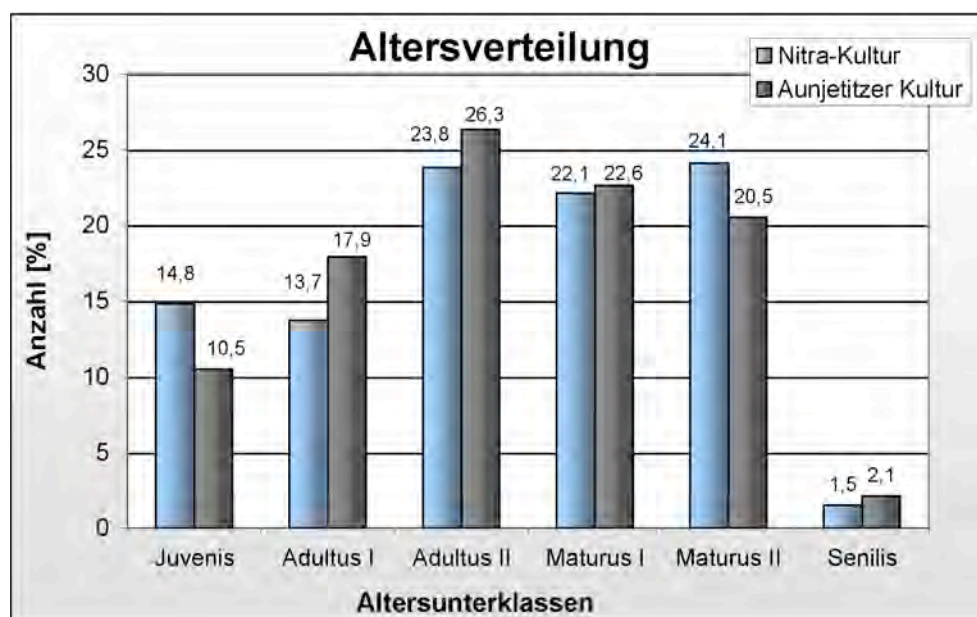


Abb. 29: Relative Verteilung der Individuen der Nitra-Kultur (n = 172) und der Aunjetitzer Kultur (n = 95) auf die verschiedenen Altersunterklassen nach MARTIN (1928; modifiziert nach SCHULTZ et al. 2006)

7.1.2 Geschlecht

Von den 267 zur Bearbeitung vorliegenden Individuen wurden insgesamt 35,2% ($n = 94/267$) als „weiblich“ (W), 46,1% ($n = 123/267$) als „männlich“ (M) und 18,7% ($n = 50/267$) als „Individuen unbestimmbaren Geschlechts“ (W=M) bestimmt werden.

Zu den weiblichen Individuen zählen dabei nicht nur die als „sicher weiblich“ bestimmten Individuen, sondern ebenfalls auch die „eher weiblich als männlichen“ Individuen ($W \geq M$). Äquivalent dazu wurden zu den männlichen Individuen neben den als „sicher männlich“ bestimmten Skeleten auch die „eher männlich als weiblichen“ Skelete ($M \geq W$) gezählt (Abb. 30).

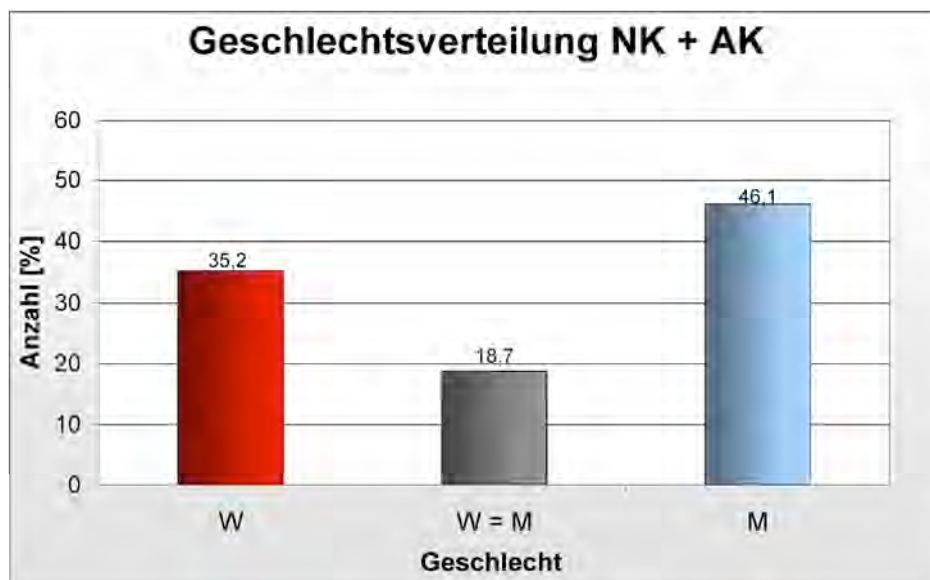


Abb. 30: Relative Verteilung der Individuen beider Kulturen ($n = 267$) auf die drei Geschlechter-Gruppen (W, W=M und M)

Innerhalb der einzelnen Populationen sieht das Verhältnis der Geschlechter wie folgt aus: 27,9% ($n = 48/172$) der NK beziehungsweise 48,4% ($n = 46/95$) der AK sind insgesamt als weiblich, 53,5% ($n = 92/172$) der NK beziehungsweise 32,6% ($n = 31/95$) der AK insgesamt als männlich und 18,6% ($n = 32/172$) der NK beziehungsweise 18,9% ($n = 18/95$) der AK als unbestimmbaren Geschlecht zu definieren (Abb. 31).

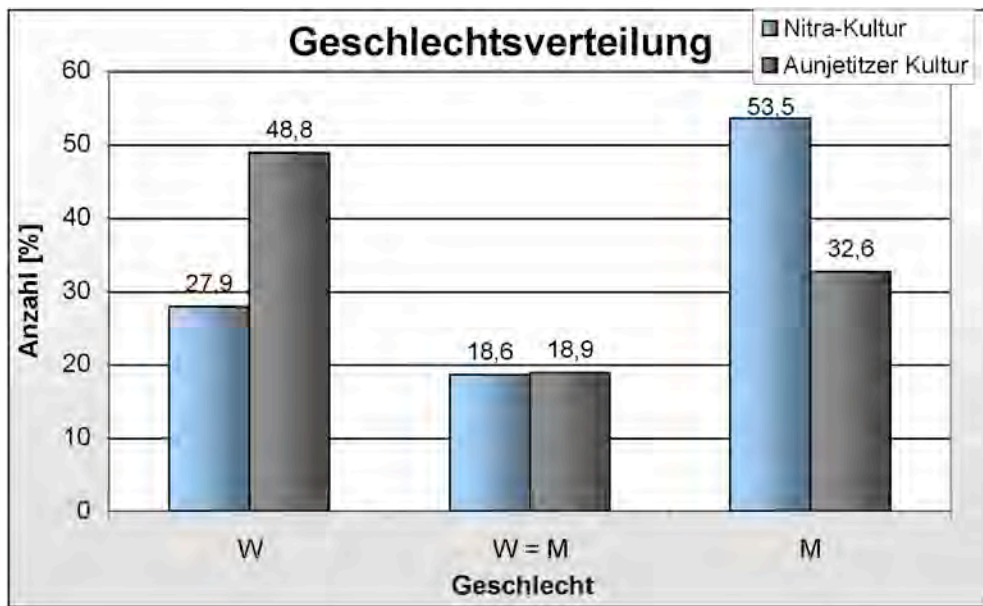


Abb. 31: Relative Verteilung der Individuen der Nitra-Kultur (n = 172) auf die drei Geschlechter-Gruppen (W, W=M und M)

Für eine Bestimmung der Geschlechtsverteilung in den jeweiligen Altersstufen wurden die Untergruppen der Geschlechterverteilung (W, $W \geq M$, W=M, $M \geq W$, M) sowie auch zusammenfassend die drei großen Gruppen der Geschlechterverteilung (W, W=M, M) mit den verschiedenen Altersstufen (Juvenis, Adultus I, Adultus II, Maturus I, Maturus II, Senilis) für beide Kulturen in ein Verhältnis gesetzt (Tab. 9 und 10; Abb. 32 bis 35).

	Juvenis	Adultus I	Adultus II	Maturus I	Maturus II	Senilis	Gesamt
W	1,5	6	11	10	2,5	1	32
W > M	4	0,5	5	2,5	4	0	16
W=M	7	7,5	10,5	4	3	0	32
M	6,5	4	6,5	12,5	28	1,5	59
M > W	6,5	5,5	8	9	4	0	33

Tab. 9: Absolute Verteilung der Individuen der Nitra-Kultur (n = 172) auf die Geschlechter-Gruppen (W, $W \geq M$, W=M, $M \geq W$ und M)

	Juvenis	Adultus I	Adultus II	Maturus I	Maturus II	Senilis	Gesamt
W	5	7,5	9,5	5	6	1	34
W > M	0	1	4,5	2,5	3,5	0,5	12
W=M	2	3	4,5	5,5	2,5	0,5	18
M	3	3,5	5,5	5,5	7,5	0	25
M > W	0	2	1	3	0	0	6

Tab. 10: Absolute Verteilung der Individuen der Aunjetitzer Kultur (n = 95) auf die Geschlechter-Gruppen (W, W>M, W=M, M>W und M)

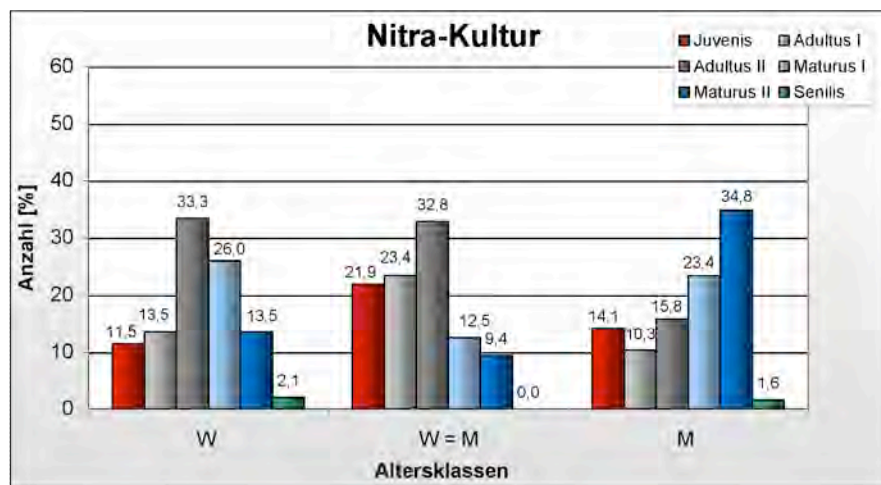


Abb. 32: Relative Verteilung der Altersunterklassen der Nitra-Kultur (n = 172) auf die Geschlechter

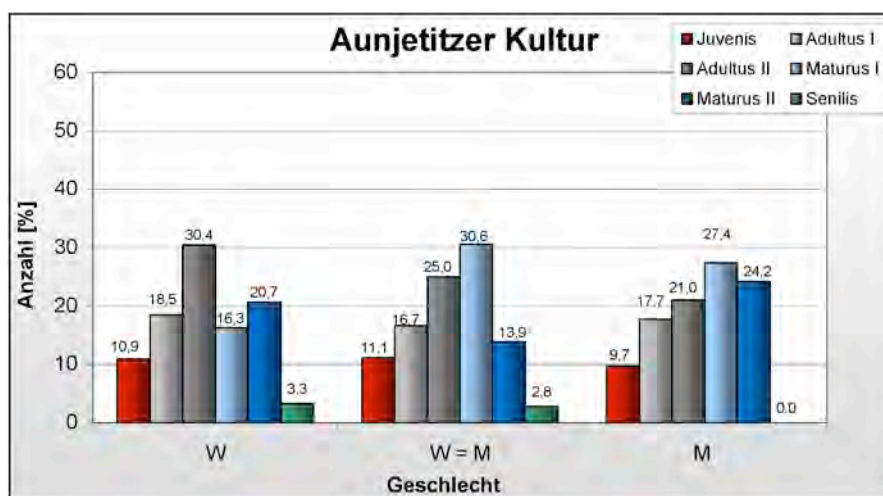


Abb. 33: Relative Verteilung der Altersunterklassen der Aunjetitzer Kultur (n = 95) auf die Geschlechter

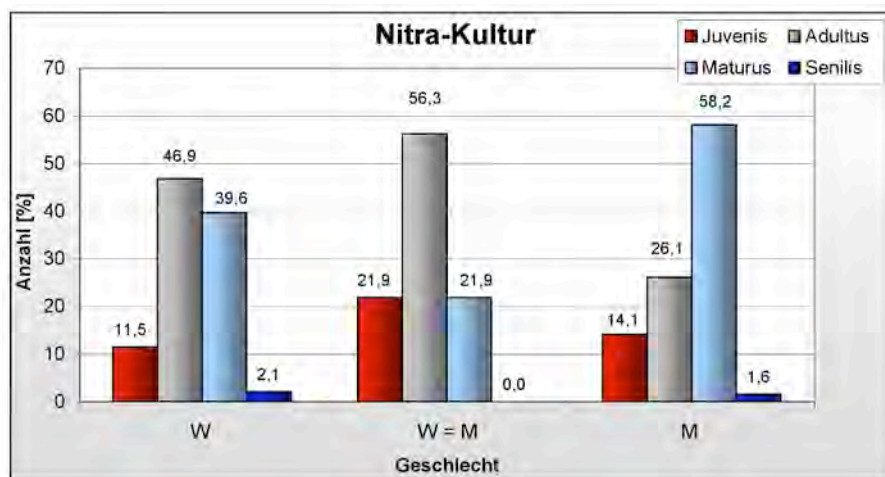


Abb. 34: Relative Verteilung der Altersklassen der Nitra-Kultur (n = 172) auf die zusammengefassten Geschlechtergruppen

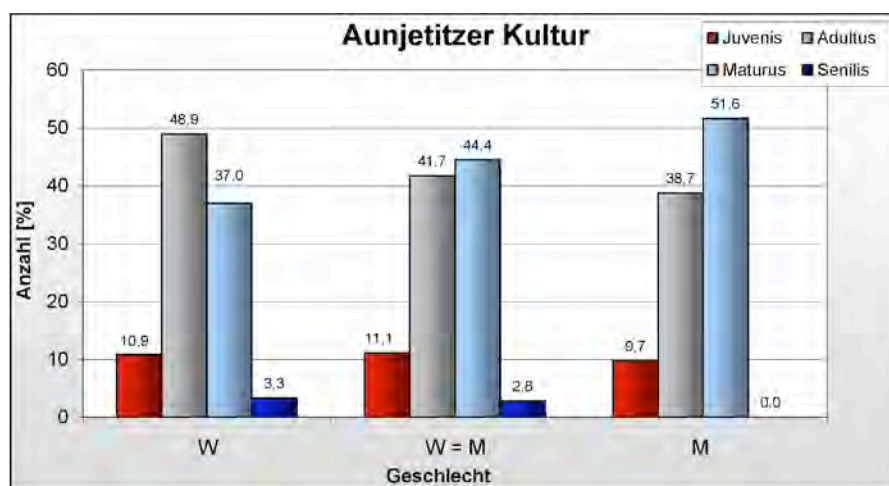


Abb. 35: Relative Verteilung der Altersklassen der Aunjetitzer Kultur (n = 95) auf die zusammengefassten Geschlechtergruppen

7.2 Einteilung der Bestatteten in bestimmte Beigabengruppen sowie gestörte/beraubte und ungestörte/unberaubte Gräber

Für beide Populationen erfolgt in Anlehnung an BÁTORA (2000a, 2000b) und SCHULTZ (1978) eine Einteilung der Gräber in beigabenreiche und beigabenarme sowie in gestörte/beraubte und ungestörte/unberaubte Gräber.

Ob die Beigabenart beziehungsweise –menge Rückschlüsse auf eine bestimmte soziale Stellung des jeweiligen Individuums in der damaligen bronzezeitlichen Gesellschaft erlaubt, soll hier nicht verbindlich beurteilt werden. Vielmehr soll eine mögliche Korrelation zwischen den am Skelet nachgewiesenen Erkrankungen und der Art / Qualität beziehungsweise Anzahl der Beigaben überprüft werden. Durch eine vergleichende Auswertung nach Lebensalter und Geschlecht kann zudem geprüft werden, ob es Unterschiede in der Art und Häufigkeit der Krankheiten zwischen den „begüterten“ sowie der „weniger begüterten“ Populationsanteilen beziehungsweise zwischen Mann und Frau gab. Für das Frühmittelalter konnte beispielsweise nachgewiesen werden, dass bestimmte Krankheiten in den sozial schwächeren Anteilen einer Bevölkerung häufiger auftraten (z.B. Nasennebenhöhlen- und Mittelohrerkrankungen, Arthrose; SCHULTZ 1978, 1996).

In der vorliegenden Arbeit wird die Beigabenmenge (beigabenreich = R; beigabenarm = A; alle anderen Beigabenmengen = M; Waffen als zusätzliche Beigaben = W; vgl. Kapitel 6.3) sowie der „Beraubungsstatus“ der Gräber (gestört/beraubt und ungestört/unberaubt; vgl. Kapitel 6.3) für beide Populationen getrennt betrachtet. Innerhalb einer Population werden diese Einteilungen jeweils einmal für die Gesamtpopulation sowie für Männer und Frauen getrennt aufgeführt.

Die insgesamt 267 Gräber verteilen sich auf 162 gestörte/beraubte Gräber (60,7%) und 105 (39,3%) ungestörte/unberaubte Gräber (Abb. 36). Innerhalb der Nitra-Kultur liegen 60,5% (n = 104/172) gestörte/beraubte Gräber und 39,5% (n = 68/172) ungestörte/unberaubte Gräber vor. Innerhalb der Aunjetitzer Kultur gibt 61,1% (n = 58/95) gestörte/beraubte und 38,9% (n = 37/95) ungestörte/unberaubte Gräber.

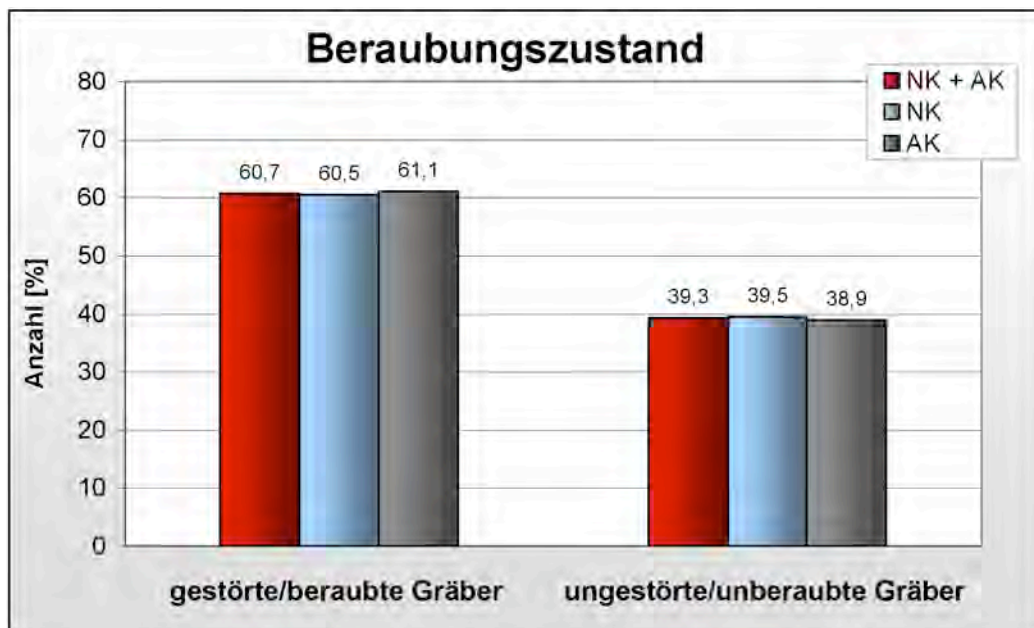


Abb. 36: Relative Verteilung der gestörten/beraubten und ungestörten/unberaubten Gräber beider Kulturen zusammen (n = 267) sowie der NK (n = 172) und der AK (n = 95)

Die Verteilung der Gräber in die drei Beigabengruppen A, M und R mittels ihrer Grabbeigaben lässt sich am repräsentativsten durch die ungestörten/unberaubten Gräber ausdrücken (Abb. 37).

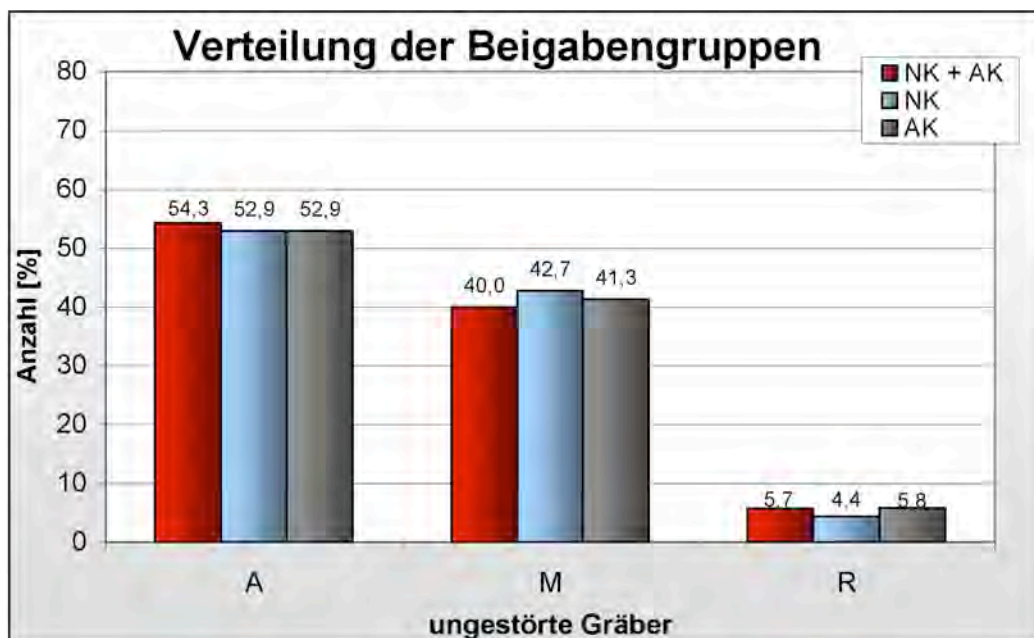


Abb. 37: Relative Verteilung der Beigabengruppen A, M, R bei den ungestörten/unberaubten Gräbern beider Kulturen zusammen (n = 105) sowie der NK (n = 68) und der AK (n = 37)

Es entfallen hierbei 54,3% ($n = 57/105$) der Individuen auf die Beigabengruppe A, 40% ($n = 42/105$) auf die Beigabengruppe M und 5,7% ($n = 6/105$) auf die Beigabengruppe R. Betrachtet man das Gräberfeld in seiner Gesamtheit (gestörte/beraubte und ungestörte/unberaubte Gräber) so erhält man unter Berücksichtigung der Min.¹⁴- und Max.¹⁵-Werte folgende Verteilung (vgl. Abb. 38): im Mittel sind 21,2% ($n = 56,5/267$) der Bestattungen zu der Beigabengruppe A, 63,7% ($n = 170/267$) zu der Beigabengruppe M und 15,2% ($n = 40,5/267$) zu der Beigabengruppe R zuzuordnen.

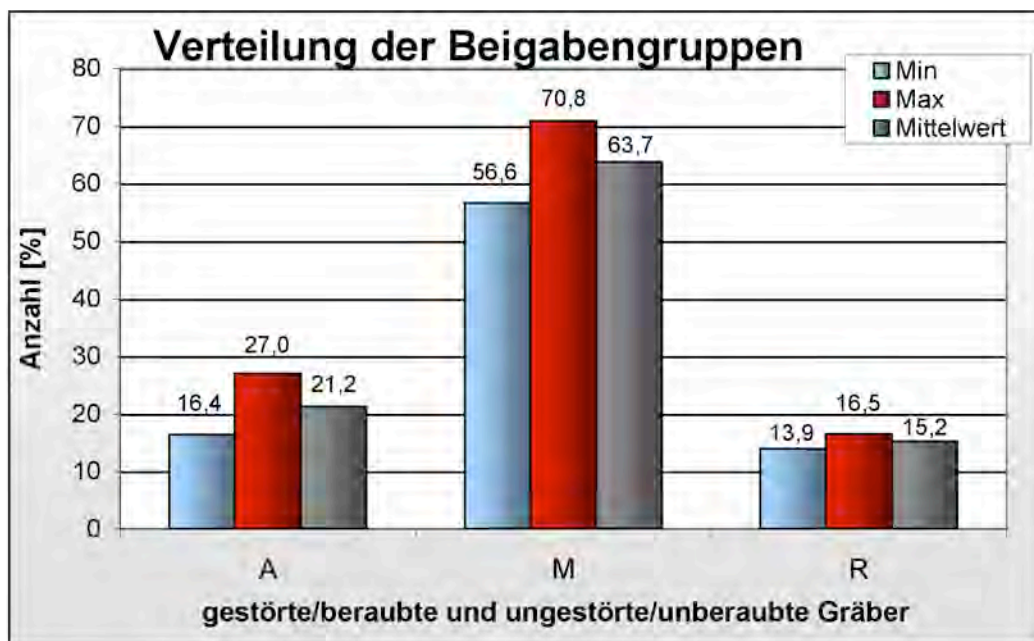


Abb. 38: Relative Verteilung der Beigabengruppen A, M, R bei den gestörten/beraubten und ungestörten/unberaubten Gräbern beider Kulturen ($n = 267$)

Insgesamt gibt es acht männliche Individuen, die aufgrund ihrer Grabbeigaben zu der Beigabengruppe „W“ gezählt werden können. Alle acht Bestattungen gehören zur Nitra-Kultur. Sechs von ihnen sind Angehörige der Beigabengruppe M und zwei lassen sich in die Beigabengruppe R einordnen. Drei dieser acht Bestattungen lagen in ungestörten/unberaubten und fünf Bestattungen in gestörten/beraubten Gräbern, so dass die Zahl der Individuen, welche zur Beigabengruppe R zugehörig sind, unter Umständen etwas größer ist. Es ist nicht auszuschließen, dass sich unter den anderen männlichen Individuen, welche in gestörten/beraubten Gräbern gefunden wurden, weitere Bestattungen befinden können, welche zu Lebzeiten der Beigabengruppe „W“ angehörten.

¹⁴Min.-Wert = minimale Anzahl der Individuen in Bezug auf ein Merkmal (hier: Gruppe);

¹⁵Max.-Wert = maximale Anzahl der Individuen in Bezug auf ein Merkmal (hier: Gruppe)

Für alle Gräber (n = 267) gilt folgende Verteilung in Bezug auf die Geschlechtsverteilung in den verschiedenen Beigabengruppen (Gesamtheit der Gräber im Vergleich zu den ungestörten/unberaubten Gräbern; Tab. 11 und 12 sowie Abb. 39 und 40):

Beigabengruppe		W	W=M	M
A	n	17,5	29,5	25,0
	%	18,2	59,6	20,6
M	n	52,5	18,0	80,5
	%	54,7	36,4	66,3
R	n	26,0	2,0	16,0
	%	27,1	4,0	13,2

Tab. 11: Absolute Verteilung der Geschlechter auf die Beigabengruppen (A, M, R) bei den gestörten/beraubten und ungestörten/unberaubten Gräbern beider Kulturen (n = 267)

Beigabengruppe		W	W=M	M
A	n	14,0	24,5	18,0
	%	37,8	79,0	48,6
M	n	19,0	6,5	17,0
	%	51,4	21,0	45,9
R	n	4,0	0,0	2,0
	%	10,8	0,0	5,4

Tab. 12: Absolute Verteilung der Geschlechter auf die Beigabengruppen (A, M, R) bei den ungestörten/unberaubten Gräbern beider Kulturen (n = 105)

Insgesamt sind 18,2% (37,8%) der Frauen der Gesamtpopulation (gestörte/beraubte und ungestörte/unberaubte Gräber) in die Beigabengruppe A, 54,7% (51,4%) in die Beigabengruppe M und 27,1% (10,8%) in die Beigabengruppe R

einzuordnen. Von den Männern fallen 20,6% (48,6%) in die Beigabengruppe A, 66,3% (45,9%) in die Beigabengruppe M und 13,2% (5,4%) in die Beigabengruppe R. Die unbestimmbaren Individuen verteilen sich zu 59,6% (79%) auf die Beigabengruppe A, zu 36,4% (21%) auf die Beigabengruppe M und zu 4% (0%) auf die Beigabengruppe R. In den Klammern sind für einen Vergleich jeweils die Werte der ungestörten/unberaubten Gräber angegeben.

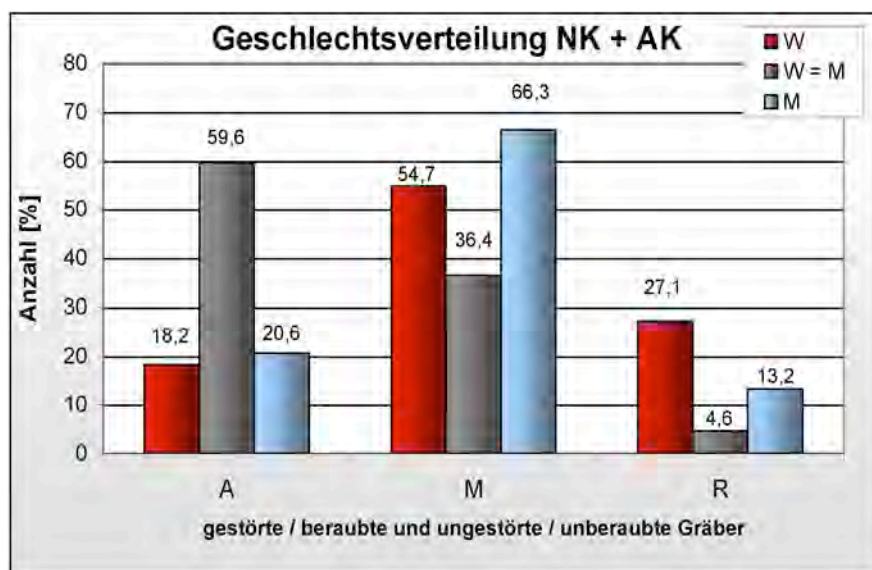


Abb. 39: Relative Verteilung der Geschlechter auf die drei Beigabengruppen (A, M, R) bei den gestörten/beraubten und ungestörten/unberaubten Gräbern beider Kulturen (n = 267)

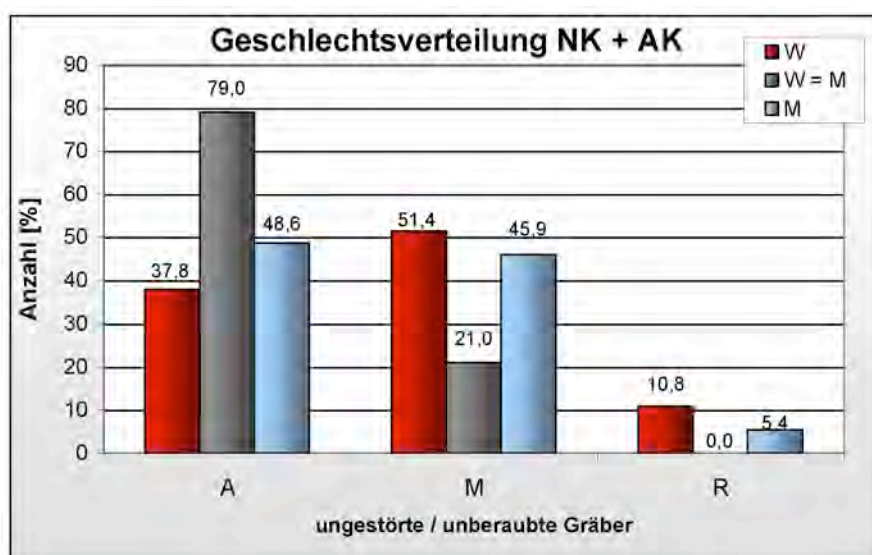


Abb. 40: Relative Verteilung der Geschlechter auf die drei Beigabengruppen bei den ungestörten/unberaubten Gräbern beider Kulturen (n = 105)

7.3 Körperhöhen

Von 32 Frauen (= 18,6 %) und von 54 Männern (= 31,4 %) der Nitra-Kultur (n = 172) konnte die Körperhöhe berechnet werden (vgl. Kapitel 15: *Fundkatalog*). Die durchschnittliche Körperhöhe der Frauen beträgt nach BACH (1965) 162,0 cm und nach PEARSON (1899) 156,8 cm, die der Männer 170,6 cm (nach BREITINGER 1937) beziehungsweise 166,8 cm (nach PEARSON 1899).

Die kleinste Frau ist 155,8 cm (nach BACH 1965) beziehungsweise 145,8 cm (nach PEARSON 1899) groß und gehört der Beigabengruppe M an, der kleinste Mann ist 157,2 cm (nach BREITINGER 1937) beziehungsweise 150,5 cm (nach PEARSON 1899) groß und gehört ebenfalls der Beigabengruppe M an.

Die Körperhöhe der größten Frau beträgt 169,2 cm (nach BACH 1965) beziehungsweise 169,5 cm (nach PEARSON 1899), die des größten Mannes 182,9 cm (nach BREITINGER 1937) beziehungsweise 182,3 cm (nach PEARSON 1899). Beide gehören der Beigabengruppe M an.

Vergleicht man nun die durchschnittlichen Körperhöhen der Geschlechter in Bezug auf die Einteilung der Bestattungen in beigabenarme beziehungsweise beigabenreiche Gräber, so erhält man folgende Werte (Tab. 13):

Geschlecht	Beigabengruppe A		Beigabengruppe M		Beigabengruppe R		Beigabengruppe W	
	nach Bach (1965) bzw. Breitinger (1937)	nach Pearson 1899	nach Bach (1965) bzw. Breitinger (1937)	nach Pearson 1899	nach Bach (1965) bzw. Breitinger (1937)	nach Pearson 1899	nach Bach (1965) bzw. Breitinger (1937)	nach Pearson 1899
W	156,2	149,4	162,5	157,4	161,9	156,6	--	--
M	170,1	166,9	170,4	166,8	171,9	168,8	172,5	169,9

Tab. 13: Durchschnittliche Körperhöhe (in cm; nach BREITINGER (1937) bzw. BACH (1965) und PEARSON (1899)) der beiden Geschlechter in Bezug auf die Beigabengruppen A, M, R und W bei den auswertbaren Skeleten (n = 86 bzw. 50 %) der Nitra-Kultur (n = 172)

Die absolute Verteilung auf die Beigabengruppen aller in Bezug auf die Körperhöhe auswertbaren Skelete sieht unter Berücksichtigung des Geschlechts wie folgt aus (Tab. 14):

Geschlecht	Beigabengruppe A	Beigabengruppe M	Beigabengruppe R	Beigabengruppe W
W	1	18	13	--
M	6	37	11	4

Tab. 14: Absolute Verteilung der beiden Geschlechter in Bezug auf die Beigabengruppen A, M, R und W bei den auswertbaren Skeleten (n = 86 bzw. 50 %) der Nitra-Kultur (n = 172)

Es ist zu erkennen, dass die durchschnittliche Körperhöhe der Frauen aus den Gräbern der Beigabengruppe M und R ziemlich genau der durchschnittlichen Körperhöhe (bezogen auf alle weiblichen Skelete) entspricht. Die durchschnittliche Körperhöhe der weiblichen Individuen aus den Gräbern der Beigabengruppe A liegt jedoch deutlich unter dem Durchschnitt. Bei den Männern ist das Verhältnis umgekehrt: während die durchschnittliche Körperhöhe der Skelete aus den Gräbern der Beigabengruppe A und M genau der durchschnittlichen Körperhöhe (bezogen auf alle männlichen Individuen) entspricht, liegen die durchschnittlichen Körperhöhen der Skelete aus den Gräbern der Beigabengruppe R sowie W deutlich über dem Durchschnitt.

Auffällig ist, dass alle vier Individuen aus der Beigabengruppe W nach BREITINGER (1937) über 170 cm groß sind: 170,8 cm, 171,1 cm, 172,6 cm und 174,8 cm. Acht männliche Individuen (14,8 % aller in Bezug auf die Körperhöhe auswertbaren männlichen Individuen) aus den Beigabengruppen M und R sind nach BREITINGER (1937) größer als 175 cm, drei davon (5,6 % aller in Bezug auf die Körperhöhe auswertbaren männlichen Individuen) sogar größer als 182 cm (Tab. 15). In der Beigabengruppe A ist das größte männliche Individuum lediglich 174,7 cm groß.

Beigabengruppe	Absteigende Körpergröße (in cm)						
M	182,9	182,2	178		175,2	175,2	175,1
R		182,2		177,7			

Tab. 15: Körperhöhen (in cm) aller Männer der Nitra-Kultur über 175 cm Körpergröße (n = 8) und ihre Verteilung auf die Beigabengruppen

7.4 Paläopathologische Untersuchung

7.4.1 Ausgewählte Spuren pathologischer Prozesse am Schädel

Von den insgesamt 267 vorliegenden Skeleten konnten 134 Schädel untersucht werden. Das bedeutet, dass nur von 50,1 % aller Skelete der Schädel beziehungsweise Fragmente des Schädels vorhanden waren.

Davon entfallen 78 Schädel (58,2 %) auf die Nitra-Kultur (NK) und 56 Schädel (41,8 %) auf die Aunjetitzer Kultur (AK).

Von 94 Individuen (54,7 %) der NK waren also lediglich ein oder mehrere Knochen des Postcraniums vorhanden und bei 45,3 % der Individuen zusätzlich auch der Schädel beziehungsweise Schädelfragmente (Abb. 41). Bei der AK besaßen hingegen 58,9 % der Skelete einen Schädel und bei 39 Individuen (41,1 %) lag nur das Postcranium vor (Abb. 41). Individuen, bei denen nur der Schädel und kein Postcranium erhalten war, fehlen bei den Angehörigen beider Kulturen.

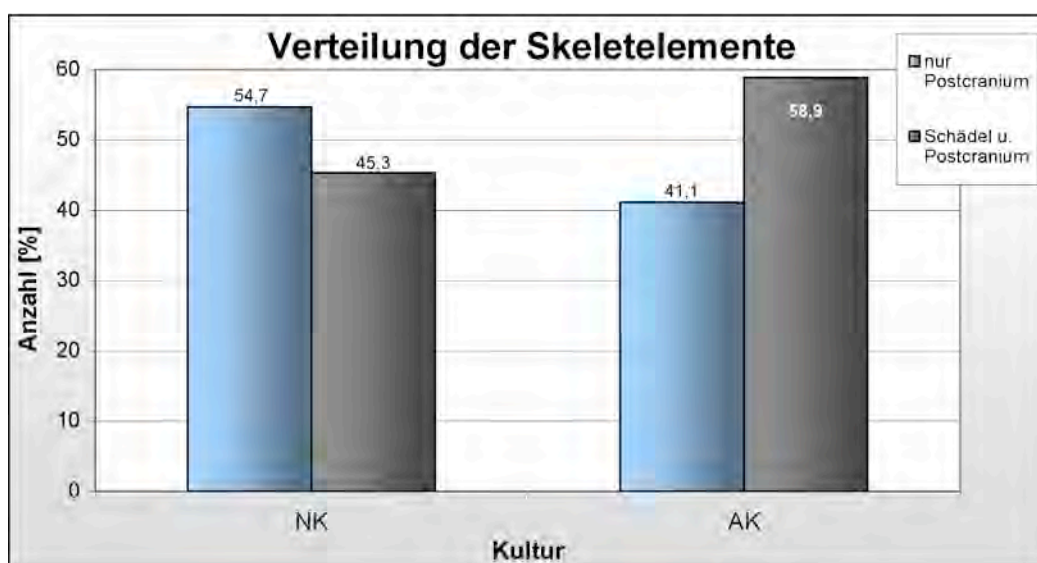


Abb. 41: Relative Verteilung der vorhandenen Schädel (n = 134) auf die beiden Kulturen (NK und AK)

Innerhalb der NK verteilen sich die vorhandenen Schädel wie folgt auf die Geschlechter beziehungsweise die Beigabengruppen (Abb. 42): von allen Skeleten mit Schädeln sind 31 (39,7 %) weiblich, 41 (52,6 %) männlich und sechs (7,7 %) unbestimmten Geschlechts. Es lassen sich insgesamt zwölf (15,4 %) Skelete mit Schädel in die Beigabengruppe A, 51 (65,4 %) Skelete mit Schädel in die Beigabengruppe M und 15 (19,2 %) Skelete mit Schädel in die Beigabengruppe R einordnen. Von den 51 Skeleten mit Schädel aus der Beigabengruppe M sind vier (5,1 %) männliche Individuen zusätzlich in die Beigabengruppe W einzuordnen.

Innerhalb der AK sieht diese Verteilung folgendermaßen (Abb. 42): insgesamt sind 13 (41,1 %) von den Skeleten mit Schädel weiblich, 29 (51,8 %) männlich und vier (7,1 %) unbestimmten Geschlechts. Von allen Skeleten mit Schädel lassen sich zehn (17,9 %) in die Beigabengruppe A, 32 (57,1 %) in die Beigabengruppe M und 14 (25 %) in die Gruppe R einordnen. In die Beigabengruppe W lässt sich kein Skelet mit Schädel einordnen.

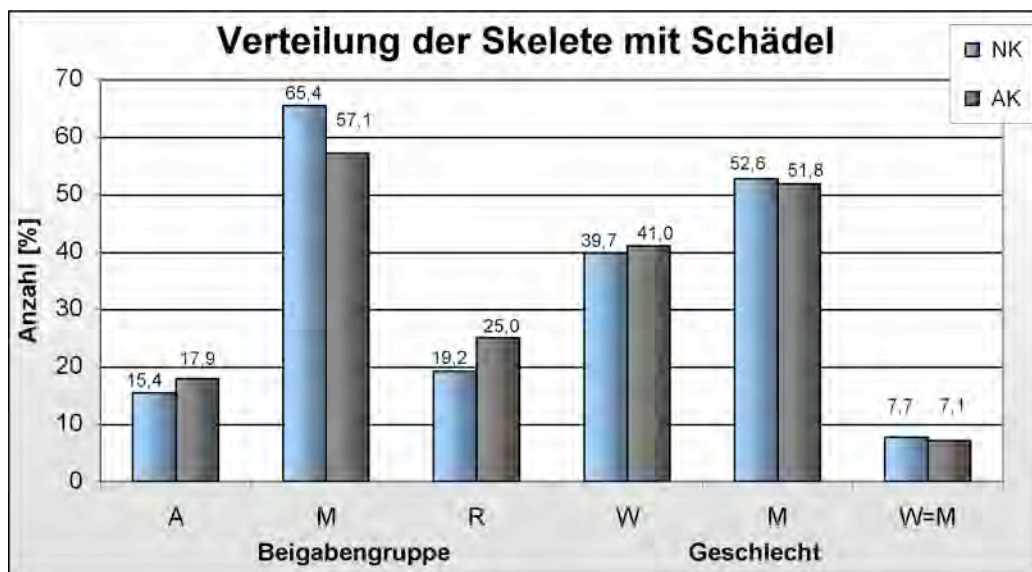


Abb. 42: Verteilung der Skelete mit Schädel auf die Beigabengruppen (A, M, R) sowie die Geschlechter (W, M, W=M) mit NK: n = 78 und AK: n = 56

In den nun folgenden Kapiteln sind bei einer Auswertung der Ergebnisse nach den Geschlechtern die unbestimmten Individuen jeweils aufgrund der geringen Anzahl (n = 10 bzw. bei der NK: n = 6 und bei der AK: n = 4) zu gleichen Teilen auf die beiden Geschlechter (W, M) aufgeteilt worden.

7.4.1.1 Nase und ausgewählte Nasennebenhöhlen

Die Nase (Cavitas nasi und Apertura piriformis) sowie die Sinus paranasales wurden untersucht, um das Vorliegen von Erkrankungen des oberen Respirationstraktes zu prüfen.

Die rechte und linke Nasenhöhle werden durch das Septum nasi getrennt und nach vorn gemeinsam von der Apertura piriformis begrenzt. In jede der beiden Höhlen ragen drei Nasenmuscheln, welche oberhalb der Nasengänge liegen. Oberhalb und hinter der oberen Nasenmuschel mündet der Sinus sphenoidalis in die Nasenhöhle. Die Cellulae ethmoidales posteriores eröffnen sich zum oberen Nasengang und die Gänge des Sinus maxillaris, Sinus frontalis und der Cellulae ethmoidales anteriores et mediales münden in den Hiatus semilunaris, welcher unterhalb der mittleren Muschel liegt.

Daher ist es wichtig, zu überprüfen, ob Nase und Nasennebenhöhlen gemeinsam von krankhaften Prozessen betroffen sind. Finden sich Spuren einer Erkrankung, so muss auf einen respiratorischen Infekt geschlossen werden, der so lange bestanden hat, dass er diese Spuren hinterlassen konnte.

In der Nasenhöhle treten sehr häufig Entzündungsprozesse (= *Rhinitiden*) auf. Unspezifische Entzündungen lassen dabei Rückschlüsse auf die Lebensumstände zu. Bei unspezifischen Nasenhöhlen- beziehungsweise Nasennebenhöhlenentzündungen kann davon ausgegangen werden, dass Lebensumstände vorlagen, welche eine Infektion des oberen Respirationstraktes begünstigt haben. Man unterscheidet akute und chronische Rhinitiden, wobei eine akute Rhinitis in 90% der Fälle viral (meist durch Rhinoviren) bedingt ist (vgl. GRESKY 2006; MÜLLER 1997). Sie wird durch Tröpfcheninfektion übertragen und kann im Krankheitsverlauf zu einer Superinfektion durch Bakterien (Strepto- oder Pneumokokken) führen (vgl. GRESKY 2006). Die chronische Rhinitis kann aus einer viral bedingten, akuten Rhinitis entstehen. Oft verläuft sie aber auch primär chronisch.

Chronische Entzündungsprozesse hinterlassen in der Nasenhöhle charakteristische Spuren, wie Blutgefäßimpressionen, eine poröse Oberfläche und / oder Knochenneubildungen (vgl. SCHULTZ 1986). Eine Hypertrophie der Nasenmuscheln kann dabei ein Anzeichen für eine chronische Rhinitis sein (SCHULTZ 1993).

Die bei den Individuen des Friedhofs von Jelšovce beobachteten Veränderungen der Nasenhöhle sind aufgrund der ausgeprägten Entzündungsmerkmale am

ehesten auf eine chronische Rhinitis zurückzuführen.

Die Nasennebenhöhlen sind luftgefüllte Räume, die während der Entwicklung des (kindlichen) Schädels dort entstehen, wo die physikalischen Spannungslinien, welche durch die immer größer werdende mechanische Belastung von Ober- und Unterkiefer auftreten, Freiräume lassen. Einzige Ausnahme sind die Siebbeinzellen, die bereits zum Zeitpunkt der Geburt angelegt sind. Die Stirn- und die Keilbeinhöhle entwickeln sich zuletzt. Ungefähr zwischen dem 15. und dem 20. Lebensjahr ist das Wachstum der Nasennebenhöhlen dann abgeschlossen. Die Nasennebenhöhlen sind mit Schleimhaut ausgekleidet und können vielfältig in ihrer Form und Gestaltung sein. Sie vermindern zudem das Gewicht des Schädels und vergrößern den Resonanzraum (vgl. BOENNINGHAUS 1996a; GRESKY 2006; SINGER 1968).

Es gibt vier verschiedene Nasennebenhöhlen, welche alle paarig angelegt sind: Stirnhöhle, Siebbeinzellen, Kieferhöhle und Keilbeinhöhle.

Die Ausführungsgänge der Nasennebenhöhlen münden in die Nasenhöhle. Dieser Verbindungsgang ist sehr eng, so dass bei einem Krankheitsprozess mit Sekretentstehung eine relativ schlechte Abflussmöglichkeit besteht. Dadurch kann beispielsweise das Fortbestehen von Krankheiten bei fehlender oder unzureichender Behandlung gefördert werden. Gesunde Nasennebenhöhlen haben eine glatte Oberfläche ohne Auflagerungen oder aus dem Oberflächenniveau herausragende Strukturen sowie poröse Veränderungen.

Am archäologischen Knochenbefund lassen sich entzündliche Prozesse in den Nasennebenhöhlen häufig sehr gut erkennen, da die Nasennebenhöhlen im Inneren des Schädels liegen und dadurch relativ gut vor einer postmortalen Beschädigung geschützt sind. Bei den für diese Arbeit vorliegenden Skeleten waren aber viele Nasen (Cavitas nasi und Apertura piriformis) sowie Nasennebenhöhlen stark versintert, so dass sie nicht ausgewertet werden konnten.

Spuren pathologischer Veränderungen in den Nasennebenhöhlen sind häufig relativ stark ausgeprägt, so dass sie – außer bei Versinterungen – meistens sehr gut zu diagnostizieren sind. Je nach Morphologie der Veränderungen können chronische und akute Prozesse voneinander unterschieden werden. Die häufigste Ursache für eine Nasennebenhöhlenentzündung (= *Sinusitis*) ist eine akute oder chronische Rhinitis, die sich über die Ausführungsgänge der Nasennebenhöhlen,

welche mit der Nasenhöhle in Verbindung stehen, fortgeleitet hat. Umgekehrt kann natürlich auch eine Sinusitis eine chronische Rhinitis oder andere Sinusitiden hervorrufen.

Ein akuter Entzündungsprozess führt zu einer verstärkte Einwanderung von Gefäßen, die am Knochen durch eine fein- bis grobporöse Oberfläche (= *Gefäßforamina*) zu erkennen sind. Zusätzlich können auch übermäßig viele feine Gefäßimpressionen auf einen (akuten) entzündlichen Prozess hindeuten (vgl. SCHULTZ 1988a, 1993, 2001).

Aus einer akuten Sinusitis kann sich dann eine chronische Sinusitis entwickeln. Anzeichen einer chronischen Schleimhautentzündung sind eine meist wulstige oder höckerige Knochenoberfläche, die mit platten- oder stegartigen Neubildungen einhergehen kann. Je nach Dauer des Prozesses ist die Oberfläche mehr oder weniger vernarbt (vgl. SCHULTZ 1988a, 1993, 2001).

Es ergeben sich folgende Min¹⁶.- und Max¹⁷.-Zahlen¹⁸ für die Individuen beider Kulturen:

insgesamt sind mindestens 55,1 % (NK) beziehungsweise 51,2 % (AK) und maximal 59,4 % (NK) bzw. 61 % (AK) aller Individuen im Bereich der Nasenhöhle erkrankt (Tab. 16 und Abb. 43).

Pathologische Veränderungen im Bereich der Apertura piriformis (vgl. *Bildtafel 11.2.14*) weisen mindestens 38,5 % (NK) beziehungsweise 43,2 % (AK) und maximal 47,7 % (NK) bzw. 51,3 % (AK) aller Individuen auf (Tab. 16 und Abb. 43).

Im Bereich der Sinus maxillaris sind mindestens 48,8 % (NK) beziehungsweise 57,1 % (AK) und maximal 62,8 % (NK) beziehungsweise 71,4 % (AK) aller Individuen sowie im Bereich der Sinus frontalis mindestens 50,7 % (NK) bzw. 27,5 % (AK) und maximal 56,7 % (NK) bzw. 40 % (AK) aller Individuen erkrankt (Tab. 16 und Abb. 43).

¹⁶Min.-Wert = minimale Anzahl der Individuen in Bezug auf ein Merkmal (hier: gesund bzw. krank);

¹⁷Max.-Wert = maximale Anzahl der Individuen in Bezug auf ein Merkmal (hier: gesund bzw. krank);

¹⁸Zustandekommen der Min.- und Max.-Werte siehe Kapitel 6.5.1: *Makroskopische Untersuchung und Dokumentation der Befunde*.

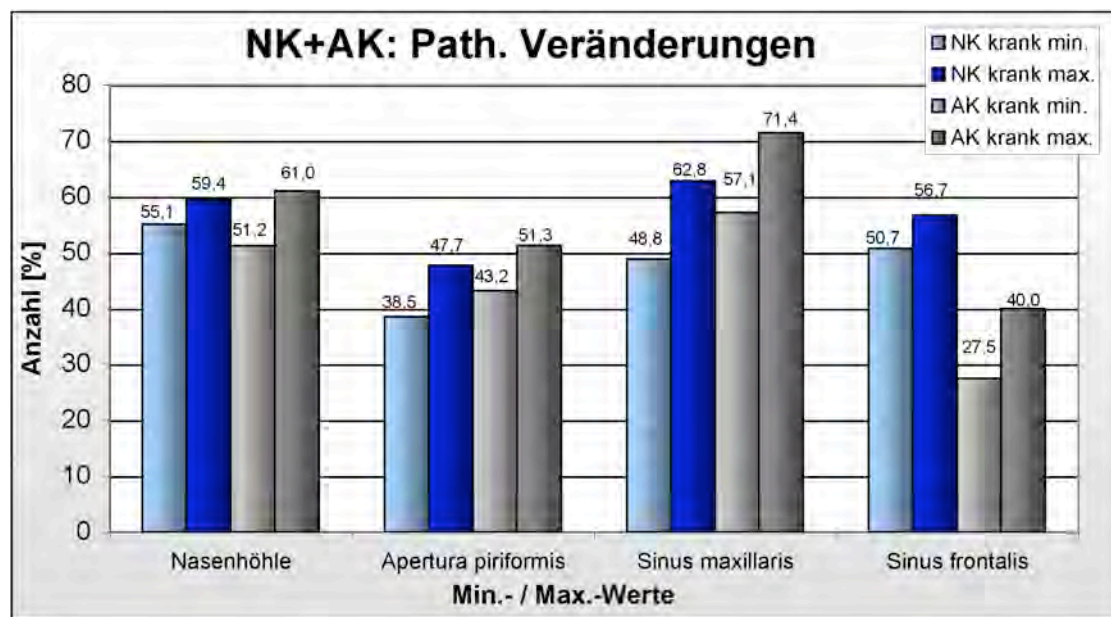


Abb. 43: Relative Häufigkeit pathologischer Veränderungen in ausgewählten Bereichen des oberen Respirationstraktes. Min.- und Max.-Werte der insgesamt betroffenen Individuen der NK (n = 69) und der AK (n = 41)

		Nasenhöhle		Apertura piriformis		Sinus maxillaris		Sinus frontalis	
		n	%	n	%	n	%	n	%
NK	gesund min	28/69	40,6	34/65	52,3	16/43	37,2	29/67	43,3
	gesund max	31/69	44,9	40/65	61,5	22/43	51,2	33/67	49,3
	krank min	38/69	55,1	25/65	38,5	21/43	48,8	34/67	50,7
	krank max	41/69	59,4	31/65	47,7	27/43	62,8	38/67	56,7
AK	gesund min	16/41	39	18/37	48,7	12/42	28,6	24/40	60
	gesund max	20/41	48,8	21/37	56,8	18/42	42,9	29/40	72,5
	krank min	21/41	51,2	16/37	43,2	24/42	57,1	11/40	27,5
	krank max	25/41	61	19/37	51,3	30/42	71,4	16/40	40

Tab. 16: Absolute und relative Häufigkeit pathologischer Veränderungen in ausgewählten Bereichen des oberen Respirationstraktes. Min.- und Max.-Werte der insgesamt betroffenen Individuen der NK (n = 69) und der AK (n = 41)

Innerhalb der NK sind im Bereich der Nasenhöhle mindestens 77,8 % der Juvenilen (= J: Altersklasse Juvenis) beziehungsweise 47,1 % der Erwachsenen (= E: Altersklasse Adultus bis Senilis) und maximal 94,4 % der Juvenilen erkrankt.

Pathologische Veränderungen im Bereich der Apertura piriformis weisen mindestens 75 % der Juvenilen beziehungsweise 30,2 % der Erwachsenen und maximal 83,3 % der Juvenilen beziehungsweise 39,6 % der Erwachsenen auf.

Im Bereich der Sinus maxillaris (vgl. *Bildtafel 11.3.1, 11.3.2 und 11.3.3*) sind mindestens 75 % der Juvenilen beziehungsweise 42,9 % der Erwachsenen und maximal 100 % der Juvenilen beziehungsweise 54,3 % der Erwachsenen sowie im Bereich der Sinus frontalis mindestens 72,7 % der Juvenilen beziehungsweise 46,4 % der Erwachsenen und maximal 90,9 % der Juvenilen beziehungsweise 50 % der Erwachsenen erkrankt (alle angegebenen Min.- und Max.-Werte siehe Tab. 17; alle Min.-Werte siehe zusätzlich Abb. 44).

In Bezug auf eine Geschlechtsverteilung ergeben sich folgende Werte (alle angegebenen Min.- und Max.-Werte siehe Tab. 17; alle Min.-Werte siehe zusätzlich Abb. 44):

im Bereich der Nasenhöhle sind mindestens 48,1 % der Frauen beziehungsweise 59,5 % der Männer und maximal 55,6 % der Frauen beziehungsweise 61,9 % der Männer erkrankt. Pathologische Veränderungen im Bereich der Apertura piriformis weisen mindestens 34,4 % der Frauen beziehungsweise 42,4 % der Männer und maximal 46,9 % der Frauen beziehungsweise 48,5 % der Männer auf.

Im Bereich der Sinus maxillaris sind mindestens 36,8 % der Frauen beziehungsweise 58,3 % der Männer und maximal 47,4 % der Frauen beziehungsweise 75 % der Männer sowie im Bereich der Sinus frontalis mindestens 54,5 % der Frauen beziehungsweise 47,1 % der Männer und maximal 63,6 % der Frauen beziehungsweise 50 % der Männer erkrankt.

Innerhalb der AK sind im Bereich der Nasenhöhle mindestens 27,3 % der Juvenilen beziehungsweise 60 % der Erwachsenen und maximal 36,4 % der Juvenilen beziehungsweise 70 % der Erwachsenen erkrankt.

Pathologische Veränderungen im Bereich der Apertura piriformis weisen mindestens 12,5 % der Juvenilen beziehungsweise 51,7 % der Erwachsenen und maximal 37,5 % der Juvenilen beziehungsweise 55,2 % der Erwachsenen auf.

Im Bereich der Sinus maxillaris sind mindestens 36,4 % der Juvenilen beziehungs-

weise 64,5 % der Erwachsenen und maximal 63,6 % der Juvenilen beziehungsweise 72,2 % der Erwachsenen sowie im Bereich der Sinus frontalis mindestens 20 % der Juvenilen beziehungsweise 30 % der Erwachsenen und maximal 40 % der Juvenilen beziehungsweise 40 % der Erwachsenen erkrankt (alle angegebenen Min.- und Max.-Werte siehe Tab. 18; alle Min.-Werte siehe zusätzlich Abb. 45).

In Bezug auf eine Geschlechtsverteilung ergeben sich folgende Werte (alle angegebenen Min.- und Max.-Werte siehe Tab. 18; alle Min.-Werte siehe zusätzlich Abb. 45):

im Bereich der Nasenhöhle sind mindestens 46,7 % der Frauen beziehungsweise 53,8 % der Männer und maximal 60 % der Frauen beziehungsweise 61,5 % der Männer erkrankt. Pathologische Veränderungen im Bereich der Apertura piriformis weisen mindestens 42,1 % der Frauen beziehungsweise 44,4 % der Männer und maximal 47,4 % der Frauen beziehungsweise 55,6 % der Männer auf. Im Bereich der Sinus maxillaris sind mindestens 56,5 % der Frauen beziehungsweise 57,9 % der Männer und maximal 73,9 % der Frauen beziehungsweise 68,4 % der Männer sowie im Bereich der Sinus frontalis mindestens 25 % der Frauen beziehungsweise 28,6 % der Männer und maximal 50 % der Frauen beziehungsweise 35,7 % der Männer erkrankt.

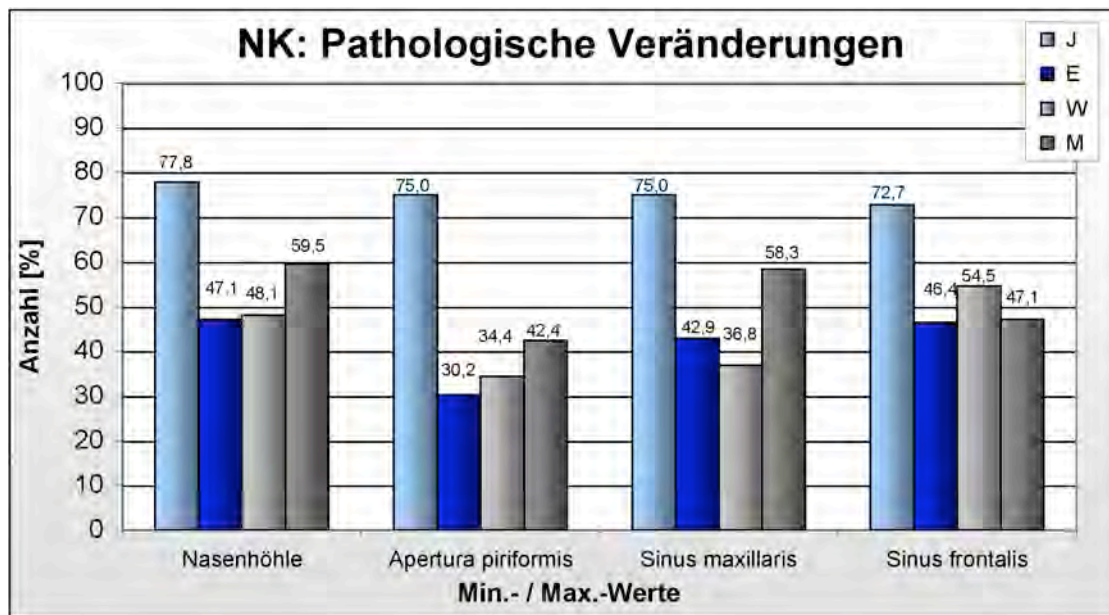


Abb. 44: Relative Häufigkeit pathologischer Veränderungen in ausgewählten Bereichen des oberen Respirationstraktes in Bezug auf das Lebensalter (J, E) sowie Geschlecht (W, M). Min.-Werte der insgesamt betroffenen Individuen der NK (n = 69)

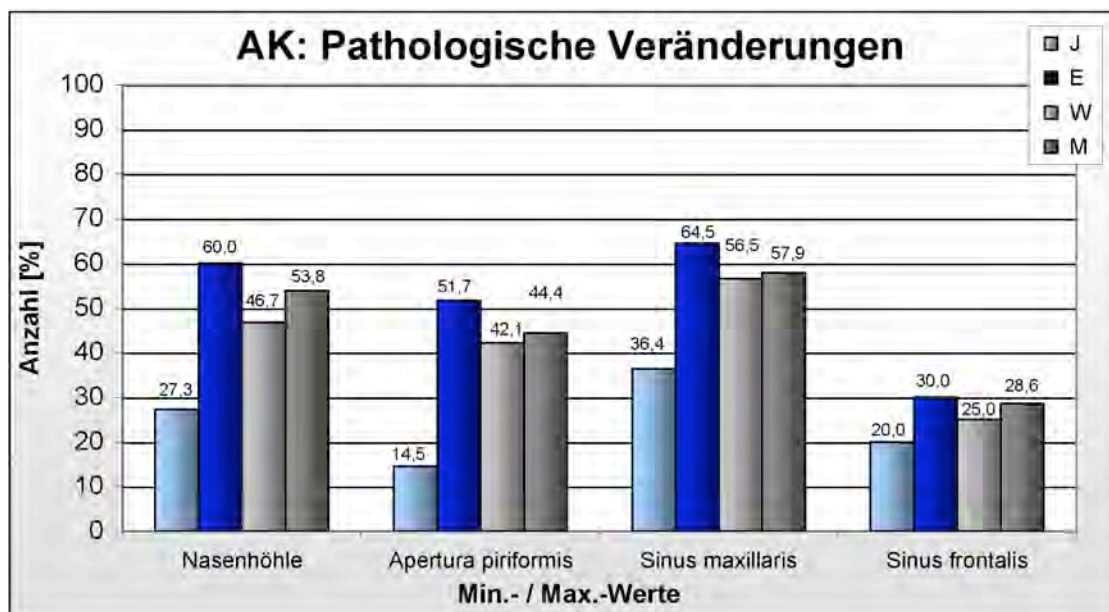


Abb. 45: Relative Häufigkeit pathologischer Veränderungen in ausgewählten Bereichen des oberen Respirationstraktes in Bezug auf das Lebensalter (J, E) sowie Geschlecht (W, M). Min.-Werte der insgesamt betroffenen Individuen der AK (n = 41)

		Nasenhöhle		Apertura piriformis		Sinus maxillaris		Sinus frontalis	
		n	%	n	%	n	%	n	%
J ¹⁹	gesund min	1/18	5,6	2/12	16,7	0/8	0	1/11	9,1
	gesund max	4/18	22,2	3/12	25	2/8	25	3/11	27,3
	krank min	14/18	77,8	9/12	75	6/8	75	8/11	72,7
	krank max	17/18	94,4	10/12	83,3	8/8	100	10/11	90,9
E ²⁰	gesund min	27/51	52,9	32/53	60,4	16/35	45,7	28/56	50
	gesund max	27/51	52,9	37/53	69,8	20/35	57,1	30/56	53,6
	krank min	24/51	47,1	16/53	30,2	15/35	42,9	26/56	46,4
	krank max	24/51	47,1	21/53	39,6	19/35	54,3	28/56	50
W	gesund min	12/27	44,4	17/32	53,1	10/19	52,6	12/33	36,4
	gesund max	14/27	51,9	21/32	65,6	12/19	63,2	15/33	45,5
	krank min	13/27	48,1	11/32	34,4	7/19	36,8	18/33	54,5
	krank max	15/27	55,6	15/32	46,9	9/19	47,4	21/33	63,6
M	gesund min	16/42	38,1	17/33	51,5	6/24	25	17/34	50
	gesund max	17/42	40,5	19/33	57,6	10/24	41,7	18/34	52,9
	krank min	25/42	59,5	14/33	42,4	14/24	58,3	16/34	47,1
	krank max	26/42	61,9	16/33	48,5	18/24	75	17/34	50

Tab. 17: Absolute und relative Häufigkeit pathologischer Veränderungen in ausgewählten Bereichen des oberen Respirationstraktes. Min.- und Max.-Werte der betroffenen Individuen (absolute und relative Verteilung) der NK (n = 69) in Bezug auf das Alter (J, E) und die beiden Geschlechter (W,M)

¹⁹J = Juvenile (Altersklasse Juvenis);

²⁰E = Erwachsene (Altersklasse Adultus bis Senilis).

		Nasenhöhle		Apertura piriformis		Sinus maxillaris		Sinus frontalis	
		n	%	n	%	n	%	n	%
J	gesund min	7/11	63,6	5/8	62,5	4/11	36,4	6/10	60
	gesund max	8/11	72,7	7/8	87,5	7/11	63,6	8/10	80
	krank min	3/11	27,3	1/8	12,5	4/11	36,4	2/10	20
	krank max	4/11	36,4	3/8	37,5	7/11	63,6	4/10	40
E	gesund min	9/30	30	13/29	44,8	8/31	25,8	18/30	60
	gesund max	12/30	40	14/29	48,3	11/31	35,5	21/30	70
	krank min	18/30	70	15/29	51,7	20/31	64,5	9/30	30
	krank max	21/30	70	16/29	55,2	23/31	74,2	12/30	40
W	gesund min	6/15	40	10/19	52,6	6/23	26,1	6/12	50
	gesund max	8/15	53,3	11/19	57,9	10/23	43,5	9/12	75
	krank min	7/15	46,7	8/19	42,1	13/23	56,5	3/12	25
	krank max	9/15	60	9/19	47,4	17/23	73,9	6/12	50
M	gesund min	10/26	38,5	8/18	44,4	6/19	31,6	18/28	64,3
	gesund max	12/26	46,2	10/18	55,6	8/19	42,1	20/28	71,4
	krank min	14/26	53,8	8/18	44,4	11/19	57,9	8/28	28,6
	krank max	16/26	61,5	10/18	55,6	13/19	68,4	10/28	35,7

Tab. 18: Absolute und relative Häufigkeit pathologischer Veränderungen in ausgewählten Bereichen des oberen Respirationstraktes. Min.- und Max.-Werte der betroffenen Individuen (absolute und relative Verteilung) der AK (n = 41) in Bezug auf das Alter (J, E) und die beiden Geschlechter (W, M)

In Bezug auf eine Einteilung der betroffenen Individuen in die verschiedenen Beigabengruppen ergeben sich folgende Werte (Tab. 19 und Abb. 46 bis 49): Insgesamt sind mindestens 10 % (NK) bzw. 25 % (AK) aller Individuen der Beigabengruppe A im Bereich der Nasenhöhle erkrankt. Pathologische Veränderungen im Bereich der Apertura piriformis weisen in dieser Beigabengruppe mindestens 33,3 % (NK) beziehungsweise 16,7 % (AK) aller Individuen auf. Im Bereich der Sinus maxillaris sind mindestens 16,7 % (NK) beziehungsweise 28,6 % (AK) aller Individuen und im Bereich der Sinus frontalis mindestens 25 % (NK) beziehungsweise 20 % (AK) aller Individuen erkrankt.

In der Beigabengruppe M sind mindestens 63 % (NK) beziehungsweise 57,1 % (AK) aller Individuen im Bereich der Nasenhöhle erkrankt. Pathologische Veränderungen im Bereich der Apertura piriformis weisen in dieser Beigabengruppe mindestens 35,7 % (NK) beziehungsweise 66,7 % (AK) aller Individuen auf. Im Bereich der Sinus maxillaris sind in dieser Beigabengruppe mindestens 55,2 % (NK) beziehungsweise 68 % (AK) aller Individuen und im Bereich der Sinus frontalis mindestens 53,1 % (NK) beziehungsweise 25 % (AK) aller Individuen erkrankt.

Insgesamt sind mindestens 61,5 % (NK) beziehungsweise 50 % (AK) aller Individuen der Beigabengruppe R im Bereich der Nasenhöhle erkrankt. Pathologische Veränderungen im Bereich der Apertura piriformis weisen in dieser Gruppe mindestens 50 % (NK) beziehungsweise 23,1 % (AK) aller Individuen auf. Im Bereich der Sinus maxillaris sind mindestens 50 % (NK) beziehungsweise 40 % (AK) aller Individuen und im Bereich der Sinus frontalis mindestens 33,3 % (NK) beziehungsweise 36,4 % (AK) aller Individuen erkrankt.

Und in der Beigabengruppe W ist kein Individuum beider Kulturen im Bereich der Nasenhöhle oder im Bereich der Apertura piriformis erkrankt. Pathologische Veränderungen im Bereich der Sinus maxillaris weisen in dieser Beigabengruppe mindestens 50 % und im Bereich der Sinus frontalis mindestens 33,3 % aller Skelete der NK auf.

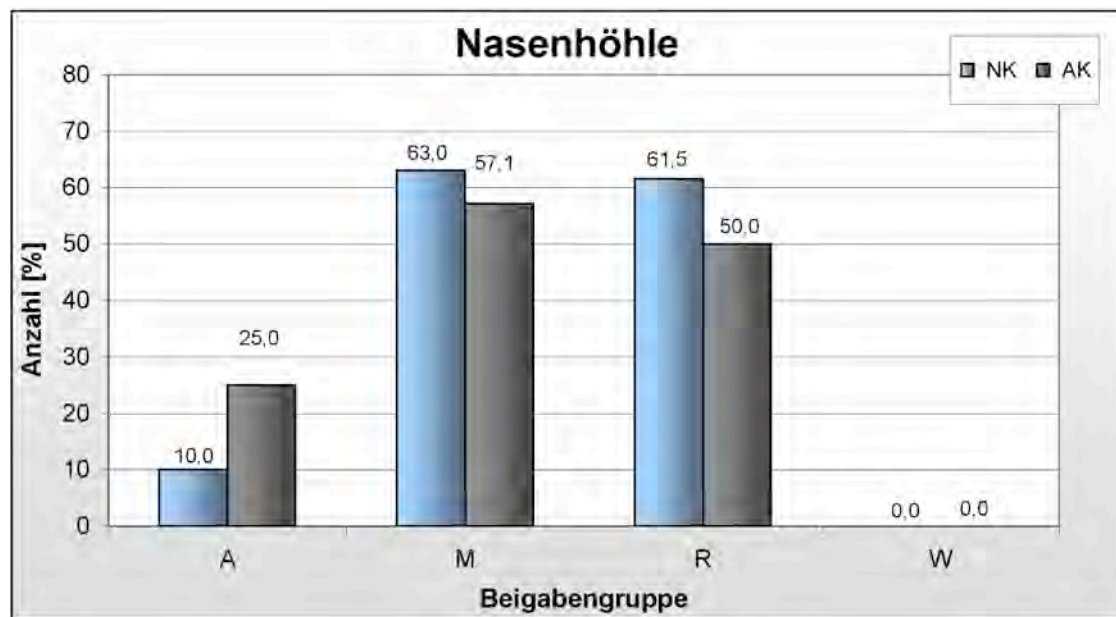


Abb. 46: Relative Häufigkeit pathologischer Veränderungen im Bereich der Nasenhöhle in Bezug auf die Beigabengruppen (A, M, R, W). Min.-Werte der insgesamt betroffenen Individuen der NK (n = 69) und der AK (n = 41)

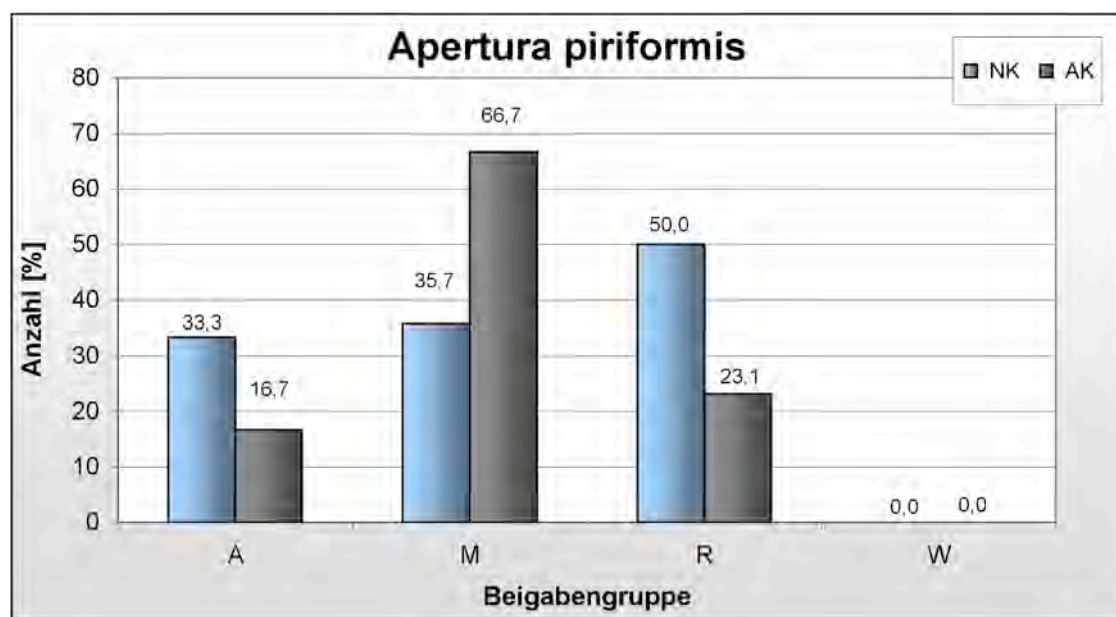


Abb. 47: Relative Häufigkeit pathologischer Veränderungen im Bereich der Apertura piriformis in Bezug auf die Beigabengruppen (A, M, R, W). Min.-Werte der insgesamt betroffenen Individuen der NK (n = 69) und der AK (n = 41)

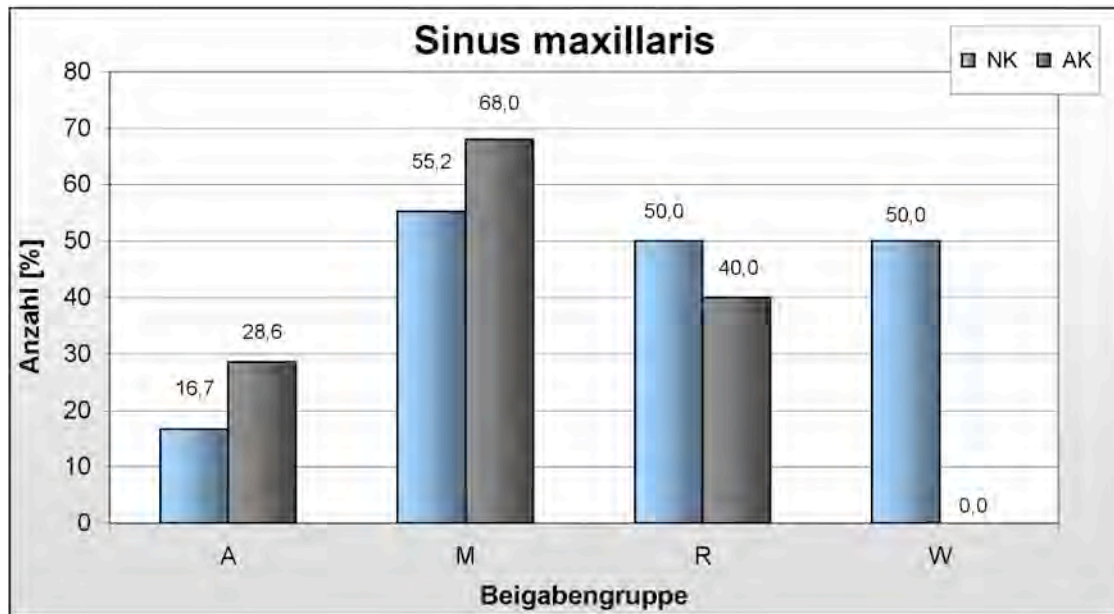


Abb. 48: Relative Häufigkeit pathologischer Veränderungen im Bereich der Sinus maxillaris in Bezug auf die Beigabengruppen (A, M, R, W). Min.-Werte der insgesamt betroffenen Individuen der NK (n = 69) und der AK (n = 41)

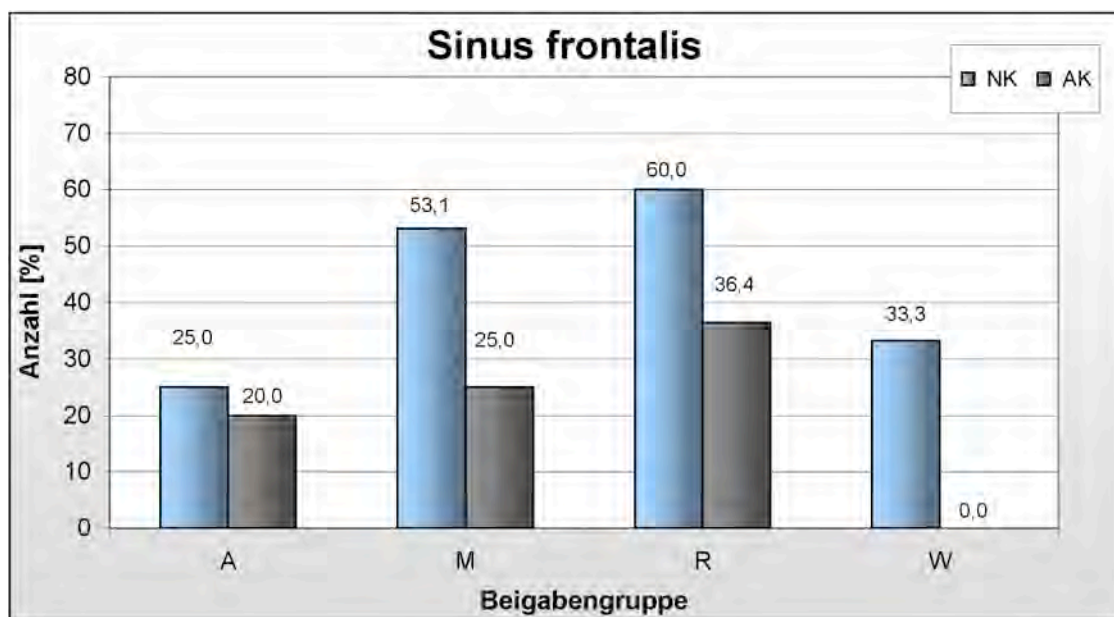


Abb. 49: Relative Häufigkeit pathologischer Veränderungen im Bereich der Sinus frontalis in Bezug auf die Beigabengruppen (A, M, R, W). Min.-Werte der insgesamt betroffenen Individuen der NK (n = 69) und der AK (n = 41)

			Nasenhöhle		Apertura piriformis		Sinus maxillaris		Sinus frontalis	
			n	%	n	%	n	%	n	%
A	NK	gesund	8/10	80	5/9	55,6	3/6	50	5/8	62,5
		krank	1/10	10	3/9	33,3	1/6	16,7	2/8	25
	AK	gesund	4/8	50	4/6	66,7	2/7	28,6	3/5	60
		krank	2/8	25	1/6	16,7	2/7	28,6	1/5	20
M	NK	gesund	15/46	32,6	24/42	57,1	10/29	34,5	21/49	42,9
		krank	29/46	63	15/42	35,7	16/29	55,2	26/49	53,1
	AK	gesund	7/21	33,3	6/18	33,3	6/25	24	16/24	66,7
		krank	12/21	57,1	12/18	66,7	17/25	68	6/24	25
R	NK	gesund	5/13	38,5	5/14	35,7	3/8	37,5	3/10	30
		krank	8/13	61,5	7/14	50	4/8	50	6/10	60
	AK	gesund	5/12	41,7	8/13	61,5	4/10	40	5/11	45,5
		krank	6/12	50	3/13	23,1	4/10	40	4/11	36,4
W	NK	gesund	2/2	100	2/2	100	2/4	50	2/3	66,7
		krank	0/2	0	0/2	0	2/4	50	1/3	33,3
	AK	gesund	0/0	0	0/0	0	0/0	0	0/0	0
		krank	0/0	0	0/0	0	0/0	0	0/0	0

Tab. 19: Absolute und relative Häufigkeit pathologischer Veränderungen in ausgewählten Bereichen des oberen Respirationstrakt. Min.-Werte der insgesamt mindestens erkrankten bzw. gesunden Individuen der NK (n = 69) und der AK (n = 41) in Bezug auf die Beigabengruppen (A, M, R, W)

7.4.1.2 Orbita

7.4.1.2.1 Orbitadach

Die Orbita ist über verschiedene Öffnungen mit vielen Bereichen des Schädels (u.a. Endocranialraum; Nasenhöhle und Nasennebenhöhlen; Gesicht) verbunden. Eine Verbindung zur Fossa cranii media besteht durch den Canalis opticus und die Fissura orbitalis superior und zur Fossa cranii anterior durch das Foramen ethmoidale anterius. Mit der Nasenhöhle verbindet sie der Canalis nasolacimalis und zum Gesicht bestehen Verbindungen durch die Foramina supra- und infraorbitale sowie anderer Foramina (z.B. Foramina zygomaticoorbitale).

Über diese Wege können sich entzündliche Prozesse des Schädels relativ gut in die Orbitahöhle ausbreiten. Entzündliche Prozesse der Orbita können über diese Verbindungen aber ebenso ins Cranium gelangen und sich dort weiter ausbreiten. Bei chronischen Sinusitiden beispielsweise können Entzündungsprozesse auch über die Gefäße des Knochens als Ostitis in die Orbita wandern und dort unter anderem zu Orbitalabszessen führen (vgl. GRESKY 2006). Durch die besonders dünne mediale Wand der Orbita können zudem entzündliche Prozesse in die Cellulae ethmoidales übertreten.

Neben entzündlich und hämorrhagisch bedingten Veränderungen gibt es am Orbitadach oftmals Spuren, die auf Mangelerkrankungen schließen lassen. All diesen Erkrankungen ist jedoch gemeinsam, dass sie sich unter anderem als Lochdefekte unterschiedlicher Größe im Orbitadach manifestieren (vgl. SCHULTZ 1987b; 1988a).

Die Ursachen dieser Lochdefekte lassen sich nur durch eine genaue mikroskopische Diagnostik – beispielsweise durch eine lichtmikroskopische Untersuchung von Knochendünnschliffen – sicher voneinander abgrenzen. Im Allgemeinen werden poröse Oberflächenveränderungen des Orbitadaches unabhängig von der sie hervorruhenden Ursache als *Cribra orbitalia* bezeichnet. *Cribra orbitalia* beschreibt dabei ein morphologisches Zustandsbild, keine Erkrankung.

Nach SCHULTZ (1987b, 1988a, 1993, 2005) und GÖTZ (1988) lassen sich diese porösen Oberflächenveränderungen in folgende Grade einteilen (Tab. 20):

Grad	Beschreibung
I	Leichte Veränderungen in Form einzelner, feinporöser Lochdefekte; beginnende Cribra orbitalia.
II	Stark poröses Orbitadach mit deutlich ausgeprägten Lochdefekten, die zum Teil miteinander in Verbindung stehen, und mit einer geringgradigen Vorwölbung der porösen Knochenneubildungen.
III	Aus der Diploë des Orbitadaches herausragendes trabekuläres Wachstum in die Augenhöhle.

Tab. 20: Einteilung der Cribra orbitalia nach SCHULTZ (1987b, 1988a, 1993, 2005) und GÖTZ (1988).

Eine grafische Darstellung dieser drei Grade ist bei SCHULTZ (2005, S. 12) zu finden. Neben diesen porösen Lochdefekten kann die Orbita zudem eine wulstige, höckerige oder strähnige Oberfläche aufweisen. Es handelt sich dabei um überwiegend entzündliche Veränderungen, wenn die Anzahl der Lochdefekte sehr gering ist (entsprechend Grad I bei Cribra orbitalia). Liegen wenige, vereinzelte Lochdefekte vor und die Oberfläche zeigt (viele) kleine, verzweigte Gefäßimpressionen mit teilweise feinporösen, plattenartigen Auflagerungen, dann liegt mit großer Wahrscheinlichkeit ein hämorrhagischer Prozess vor (SCHULTZ 2001).

In der vorliegenden Arbeit werden folgende pathologische Veränderungen unterschieden: “Cribra orbitalia” (Grad I – III), “überwiegend entzündliche Veränderungen” sowie “überwiegend hämorrhagische Veränderungen” (alle nun folgenden Ergebnisse siehe auch Tab. 21 und Tab. 22 sowie Abb. 50 bis 52).

Insgesamt weisen mindestens 41,1 % aller mindestens auswertbaren Individuen (n = 107) beider Kulturen keine krankhaften Veränderungen am Orbitadaches auf. Mindestens 36,5 % aller Individuen besitzen eine Cribra orbitalia Grad I und mindestens 10,3 % eine Cribra orbitalia Grad II. Eine Cribra orbitalia Grad III kommt bei keinem Individuum vor. Spuren eines entzündlichen Prozesses (vgl. *Bildtafel 11.2.13*) wurden bei mindestens 11,2 % gefunden. Lediglich bei einem Individuum der AK (0,9 % aller Individuen) wurden Spuren eines hämorrhagischen Prozesses gefunden.

Innerhalb der NK können mindestens 69 Individuen ausgewertet werden. Von diesen entfallen 27,5 % in die Altersklasse der Juvenilen und 72,5 % in die Altersklasse der Erwachsenen. Insgesamt sind mindestens 47,8 % aller auswertbaren Individuen (von den Frauen = 46,9 % und von den Männern = 48,6 %) gesund sowie 63,2 % aller juvenilen (von den Frauen = 62,5 % und von den Männern = 63,6 %) und 42 % aller erwachsenen Individuen (von den Frauen = 41,7 % und von den Männern = 42,3 %).

Mindestens 30,4 % aller Individuen (von den Frauen = 31,3 % und von den Männern = 29,5 %) beziehungsweise 15,8 % aller juvenilen (von den Frauen = 12,5 % und von den Männern = 18,2 %) sowie 42 % aller erwachsenen Individuen (von den Frauen = 37,5 % und von den Männern = 34,6 %) weisen eine Cribra orbitalia Grad I auf. Mindestens 13 % der Individuen (von den Frauen = 12,5 % und von den Männern = 13,5 %) beziehungsweise 10,5 % aller juvenilen (von den Frauen = 12,5 % und von den Männern = 9,1 %) sowie 14 % aller erwachsenen Individuen (von den Frauen = 12,5 % und von den Männern = 15,4 %) weisen eine Cribra orbitalia Grad II auf.

Spuren eines entzündlichen Prozesses wurden bei mindestens 8,8 % aller Individuen (von den Frauen = 9,4 % und von den Männern = 8,1 %) beziehungsweise 10,5 % aller juvenilen (von den Frauen = 12,5 % und von den Männern = 9,1 %) sowie 8 % aller erwachsenen Individuen (von den Frauen = 8,3 % und von den Männern = 7,7 %) gefunden. Eine Cribra orbitalia Grad III sowie Spuren eines hämorrhagischen Prozesses kommen bei keinem Individuum vor.

Innerhalb der AK können mindestens 38 Individuen ausgewertet werden. Von diesen entfallen 28,9 % in die Altersklasse der Juvenilen und 71,1 % in die Altersklasse der Erwachsenen. Insgesamt sind mindestens 28,9 % aller auswertbaren Individuen (von den Frauen = 53,4 % und von den Männern = 13,1 %) gesund sowie 36,4 % aller juvenilen (von den Frauen = 75 % und von den Männern = 14,3 %) und 25,9 % aller erwachsenen Individuen (von den Frauen = 45,4 % und von den Männern = 12,5 %).

Mindestens 47,4 % aller Individuen (von den Frauen = 33,3 % und von den Männern = 56,5 %) beziehungsweise 36,4 % aller juvenilen (von den Frauen = 25 % und von den Männern = 42,9 %) sowie 51,9 % aller erwachsenen Individuen (von den Frauen = 36,4 % und von den Männern = 62,5 %) weisen eine Cribra orbitalia Grad I auf. Mindestens 25,3 % der Individuen (von den Frauen = 0 % und von den

Männern = 8,7 %) beziehungsweise 0 % aller juvenilen sowie 7,4 % aller erwachsenen Individuen (von den Frauen = 0 % und von den Männern = 12,5 %) weisen eine Cribra orbitalia Grad II auf.

Eine Cribra orbitalia Grad III kommt bei keinem Individuum vor.

Spuren eines entzündlichen Prozesses wurden bei mindestens 15,8 % aller Individuen (von den Frauen = 13,3 % und von den Männern = 17,4 %) beziehungsweise 18,1 % aller juvenilen (von den Frauen = 0 % und von den Männern = 28,6 %) sowie 14,8 % aller erwachsenen Individuen (von den Frauen = 18,2 % und von den Männern = 12,5 %) gefunden. Eine Cribra orbitalia Grad III sowie Spuren eines hämorrhagischen Prozesses kommen bei keinem Individuum vor. Lediglich bei einem männlichen, juvenilen Individuum (= 9,1 % aller Individuen bzw. 14,3 % aller juvenilen Männer) wurden Spuren eines hämorrhagischen Prozesses gefunden.

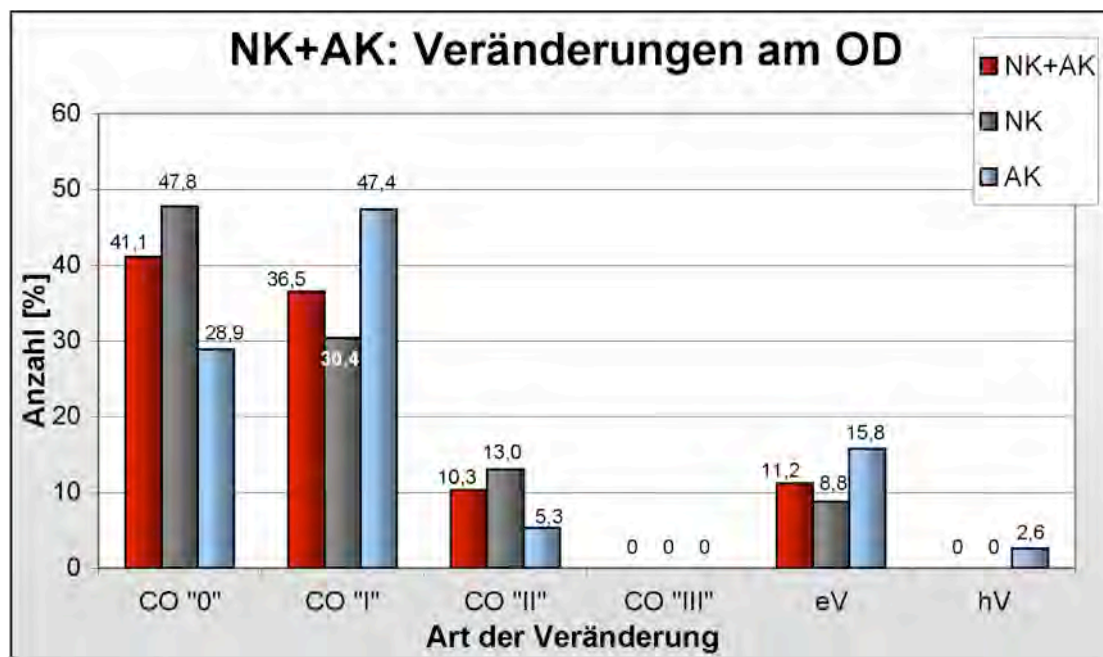


Abb. 50: Relative Häufigkeit pathologischer Veränderungen am Orbitadach (= OD). Min.-Werte der insgesamt betroffenen Individuen der NK (n = 69) sowie AK (n = 38) mit CO = Cribra orbitalia; eV = entzündliche Veränderungen; hV = hämorrhagische Veränderungen

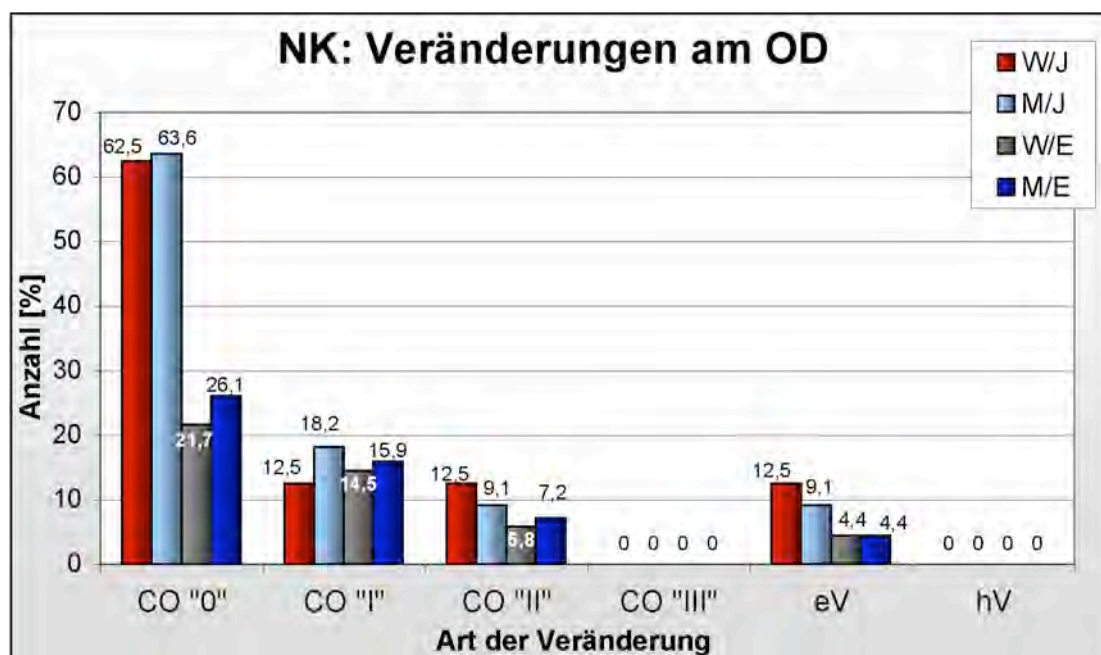


Abb. 51: Relative Häufigkeit pathologischer Veränderungen am Orbitadach (= OD). Min.-Werte der insgesamt betroffenen Individuen der NK (n = 69) in Bezug auf die Geschlechter (W, M) und die Altersklassen (J, E) mit CO = Cribra orbitalia; eV = entzündliche Veränderungen; hV = hämorrhagische Veränderungen

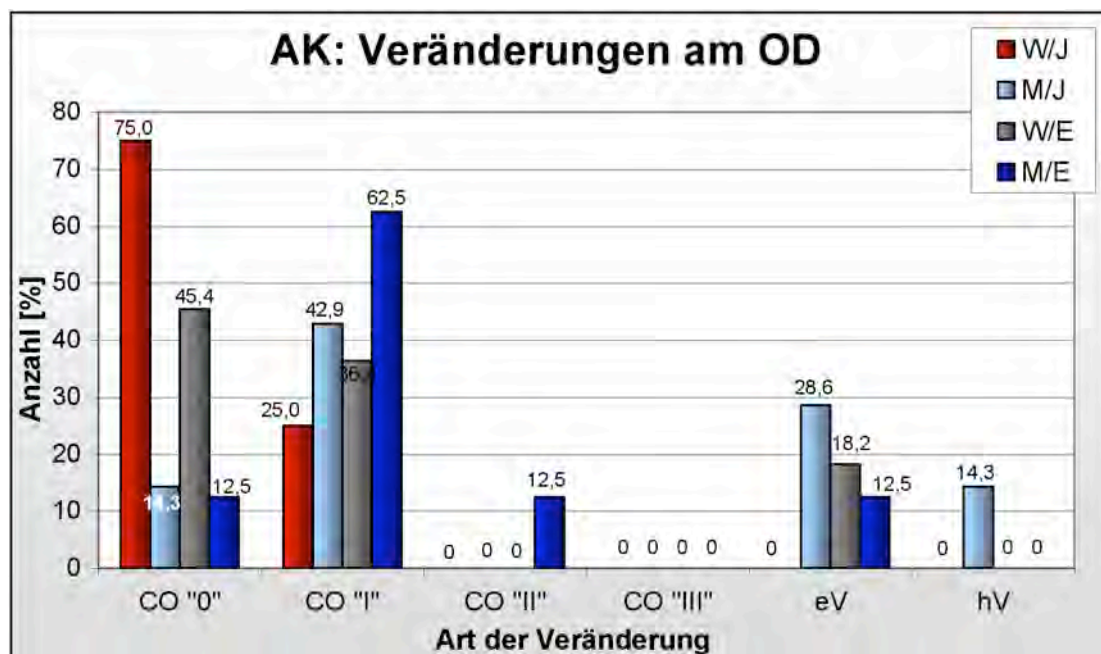


Abb. 52: Relative Häufigkeit pathologischer Veränderungen am Orbitadach (= OD). Min.-Werte der insgesamt betroffenen Individuen der AK (n = 38) in Bezug auf die Geschlechter (W, M) und die Altersklassen (J, E) mit CO = Cribra orbitalia; eV = entzündliche Veränderungen; hV = hämorrhagische Veränderungen

		Grad 0		Grad I		Grad II		Grad III		Entz.		Häm.	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
J	MNI ¹⁹ (n = 19)	12	63,2	3	15,8	2	10,5	0	0	2	10,5	0	0
	MNE ²⁰ Sn ²¹ (n = 18)	11	61,1	2	11,1	3	16,7	0	0	2	11,1	0	0
	MNE Dx ²² (n = 16)	8	50	5	31,3	2	12,5	0	0	1	6,2	0	0
	M: MNI (n = 11)	7	63,6	2	18,2	1	9,1	0	0	1	9,1	0	0
	F: MNI (n = 8)	5	62,5	1	12,5	1	12,5	0	0	1	12,5	0	0
	M: MNE Sn (n = 11)	6	54,5	2	18,2	2	18,2	0	0	1	9,1	0	0
	M: MNE Dx (n = 9)	5	55,6	3	33,3	1	11,1	0	0	0	0	0	0
	F: MNE Sn (n = 7)	5	71,4	0	0	1	14,3	0	0	1	14,3	0	0
	F: MNE Dx (n = 7)	3	42,8	2	28,6	1	14,3	0	0	1	14,3	0	0
E	MNI (n = 50)	21	42	18	36	7	14	0	0	4	8	0	0
	MNE Sn (n = 50)	20	42	21	42	5	10	0	0	4	8	0	0
	MNE Dx (n = 49)	19	38,8	17	34,7	8	16,3	0	0	5	10,2	0	0
	M: MNI (n = 26)	11	42,3	9	34,6	4	15,4	0	0	2	7,7	0	0
	F: MNI (n = 24)	10	41,7	9	37,5	3	12,5	0	0	2	8,3	0	0
	M: MNE Sn (n = 30)	10	33,3	13	43,4	4	13,3	0	0	3	10	0	0
	M: MNE Dx (n = 22)	9	40,9	8	36,4	3	13,6	0	0	2	9,1	0	0
	F: MNE Sn (n = 20)	10	50	8	40	1	5	0	0	1	5	0	0
	F: MNE Dx (n = 27)	10	37	9	24,3	5	18,5	0	0	3	11,1	0	0

Tab. 21: Absolute und relative Häufigkeit pathologischer Veränderungen am Orbitadach. Min.-Werte der insgesamt betroffenen Individuen bzw. Skeletelemente (für beide Körperseiten) der NK (n = 69) in Bezug auf die beiden Geschlechter (M, W) und die beiden Altersklassen (J, E) mit Entz. = entzündliche Veränderungen; Häm. = Hämorrhagische Veränderungen

¹⁹MNI = minimale Anzahl / Nummer der Individuen in Bezug auf ein Merkmal (hier: gesund bzw. krank);

²⁰MNE = minimale Anzahl / Nummer der Skeletelemente in Bezug auf ein Merkmal (hier: gesund bzw. krank);

²¹Sn = sinister (= links); gemeint ist die linke Körperseite;

²²Dx = dexter (= rechts); gemeint ist die rechte Körperseite.

		Grad 0		Grad I		Grad II		Grad III		Entz.		Häm.	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
J	MNI (n = 11)	4	36,4	4	36,4	0	0	0	0	2	18,1	1	9,1
	MNE Sn (n = 11)	4	36,4	4	18,2	0	0	0	0	2	9,1	1	9,1
	MNE Dx (n = 8)	3	37,5	3	37,5	0	0	0	0	2	25	0	0
	M: MNI (n = 7)	1	14,3	3	42,9	0	0	0	0	2	28,6	1	14,3
	F: MNI (n = 4)	3	75	1	25	0	0	0	0	0	0	0	0
	M: MNE Sn (n = 7)	1	14,3	3	42,8	0	0	0	0	2	28,6	1	14,3
	M: MNE Dx (n = 5)	1	20	2	40	0	0	0	0	2	40	0	0
	F: MNE Sn (n = 4)	3	75	1	25	0	0	0	0	0	0	0	0
	F: MNE Dx (n = 3)	2	66,7	1	33,3	0	0	0	0	0	0	0	0
E	MNI (n = 27)	7	25,9	14	51,9	2	7,4	0	0	4	14,8	0	0
	MNE Sn (n = 27)	7	25,9	14	51,9	2	7,4	0	0	4	14,8	0	0
	MNE Dx (n = 24)	6	25	13	54,2	2	8,3	0	0	3	12,5	0	0
	M: MNI (n = 16)	2	12,5	10	62,5	2	12,5	0	0	2	12,5	0	0
	F: MNI (n = 11)	5	45,4	4	36,4	0	0	0	0	2	18,2	0	0
	M: MNE Sn (n = 16)	2	12,5	9	56,3	2	12,5	0	0	3	18,7	0	0
	M: MNE Dx (n = 14)	1	7,1	10	71,5	2	14,3	0	0	1	7,1	0	0
	F: MNE Sn (n = 11)	5	45,4	5	45,4	0	0	0	0	1	9,2	0	0
	F: MNE Dx (n = 10)	5	50	3	30	0	0	0	0	2	20	0	0

Tab. 22: Absolute und relative Häufigkeit pathologischer Veränderungen am Orbitadach. Min.-Werte der insgesamt betroffenen Individuen bzw. Skeletelemente (für beide Körperseiten) der AK (n = 38) in Bezug auf die beiden Geschlechter (M, W) und die beiden Altersklassen (J, E) mit Entz. = entzündliche Veränderungen; Häm. = Hämorrhagische Veränderungen

Bei beiden Kulturen gibt es folgende Verteilung auf die Beigabengruppen (Tab. 23 sowie Abb. 53 und Abb. 54):

Innerhalb der NK sind mindestens 92,9 % der Individuen aus der Beigabengruppe A, 31,6 % aus der Beigabengruppe M und 47 % aus der Beigabengruppe R gesund. Zudem sind davon zwei Individuen (66,7 %) gesund, die sich zusätzlich in die Beigabengruppe W einordnen lassen.

An einer Cribra orbitalia Grad I leiden mindestens 42,1 % aus der Beigabengruppe M und 29,4 % aus der Beigabengruppe R und kein Individuum aus der Beigabengruppe A.

Eine Cribra orbitalia Grad II lässt sich mindestens bei 7,1 % aus der Beigabengruppe A, 15,8 % aus der Beigabengruppe M und 11,8 % aus der Beigabengruppe R nachweisen.

Entzündliche Veränderungen finden sich mindestens bei 10,5 % aus der Beigabengruppe M und 11,8 % aus der Beigabengruppe R sowie bei einem Individuum aus der Beigabengruppe W (33,3 %), aber bei keinem Individuum aus der Beigabengruppe A.

Kein Individuum besitzt eine Cribra orbitalia Grad III sowie hämorrhagische Veränderungen.

Innerhalb der AK sind mindestens 75 % der Beigabengruppe A, 16,7 % der Beigabengruppe M und 16,7 % der Beigabengruppe R gesund.

An einer Cribra orbitalia Grad I leiden mindestens 25 % aus der Beigabengruppe A, 54,2 % aus der Beigabengruppe M und 50 % aus der Beigabengruppe R.

Eine Cribra orbitalia Grad II lässt sich mindestens bei 8,3 % aus der Beigabengruppe M, aber bei keinem Individuum der Beigabengruppe A und R nachweisen.

Entzündliche Veränderungen finden sich bei mindestens 16,7 % aus der Beigabengruppe M und 33,3 % aus der Beigabengruppe R, aber bei keinem Individuum aus der Beigabengruppe A.

Hämorrhagische Veränderungen lassen sich mindestens nur bei einem Individuum (4,1 %) aus der Beigabengruppe M feststellen.

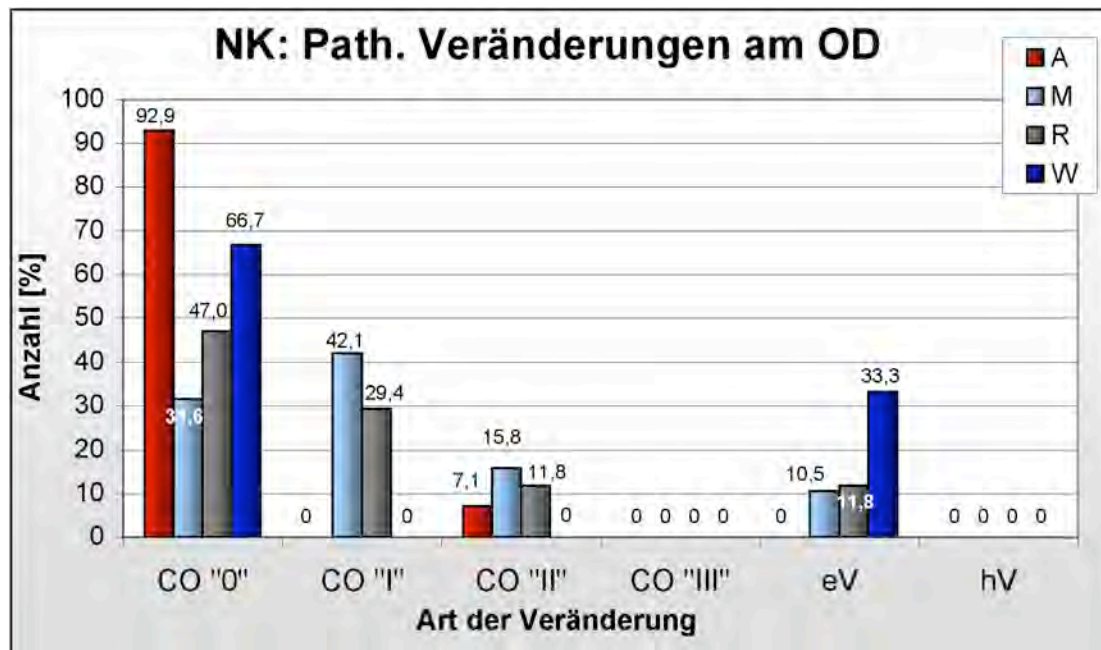


Abb. 53: Relative Häufigkeit pathologischer Veränderungen am Orbitadach (= OD). Min.-Werte der insgesamt betroffenen Individuen der NK (n = 69) in Bezug auf die verschiedenen Beigabengruppe (A, M, R, W) mit CO = Cribra orbitalia; eV = entzündliche Veränderungen; hV = hämorrhagische Veränderungen

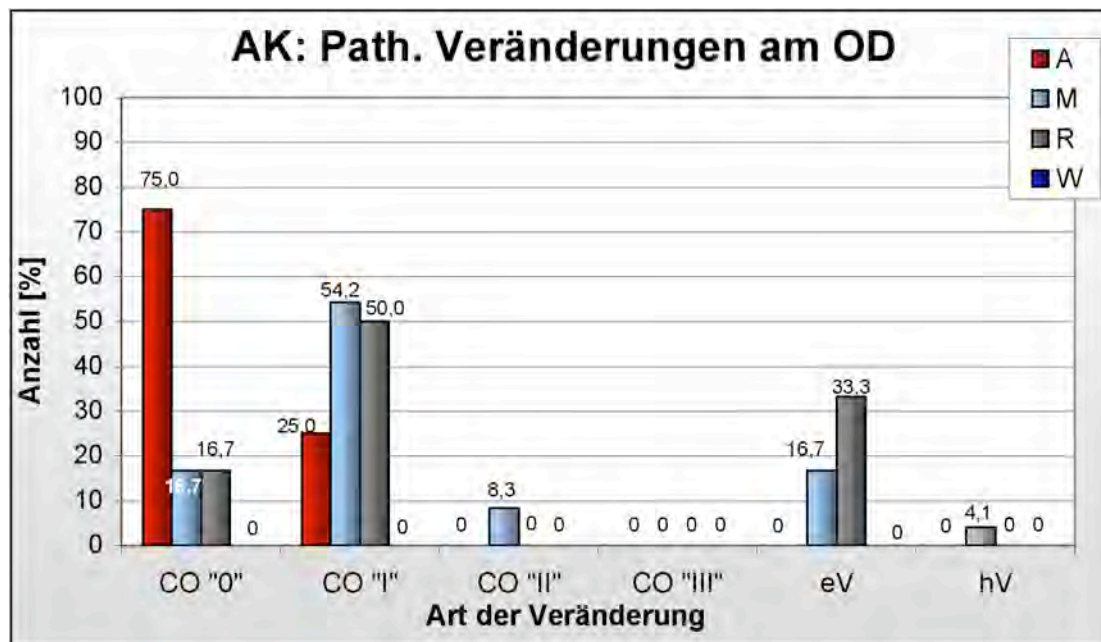


Abb. 54: Relative Häufigkeit pathologischer Veränderungen am Orbitadach (= OD). Min.-Werte der insgesamt betroffenen Individuen der AK (n = 38) in Bezug auf die verschiedenen Beigabengruppe (A, M, R, W) mit CO = Cribra orbitalia; eV = entzündliche Veränderungen; hV = hämorrhagische Veränderungen

		Grad 0		Grad I		Grad II		Grad III		Entz.		Häm.	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
NK (n = 69)	A (n = 14)	13	92,9	0	0	1	7,1	0	0	0	0	0	0
	M (n = 38)	12	31,6	16	42,1	6	15,8	0	0	4	10,5	0	0
	R (n = 17)	8	47	5	29,4	2	11,8	0	0	2	11,8	0	0
	W (n = 3)	2	66,7	0	0	0	0	0	0	1	33,3	0	0
AK (n = 38)	A (n = 8)	6	75	2	25	0	0	0	0	0	0	0	0
	M (n = 24)	4	16,7	13	54,2	2	8,3	0	0	4	16,7	1	4,1
	R (n = 6)	1	16,7	3	50	0	0	0	0	2	33,3	0	0
	W (n = 0)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab. 23: Absolute und relative Häufigkeit pathologischer Veränderungen am Orbitadach und ihre Verteilung auf die Beigabengruppen (A, M, R, W). Min.-Werte der insgesamt betroffenen Individuen der NK (n = 69) und der AK (n = 38)

7.4.1.2.2 Orbitaboden und Ductus nasolacrimalis

Der Ductus nasolacrimalis ist ein Verbindungsgang zwischen der Augen- und der Nasenhöhle. Durch ihn ist eine Weiterleitung von pathologischen Prozessen (z.B. einer Sinusitis maxillaris) aus den Sinus maxillaris oder der Nasenhöhle in die Orbita möglich. Er kann aber auch durch eine im Bereich des Auges liegende Erkrankung beeinträchtigt werden.

Über den etwa 20 mm langen und bis zu 6 mm weiten Ductus nasolacrimalis fließt die Tränenflüssigkeit des Auges in den unteren Nasengang. Er reicht vom medialen Augenwinkel am Orbitaboden bis unmittelbar unterhalb der unteren Nasenmuschel. Erfolgt durch die enge topographische Beziehung von Auge und Nase die Weiterleitung eines pathologischen Prozesses aus der Nasenhöhle, so wird zunächst der Orbitaboden von dieser Erkrankung affektiert, bevor sie sich im weiteren Krankheitsverlauf gegebenenfalls sogar bis zum Orbitadach ausbreiten kann.

Die häufigsten pathologischen Veränderungen in diesem Bereich stellen entzündliche Prozesse dar (vgl. GRESKY 2006; KREUTZ 1997; SCHULTZ 1987b, 1993). Diese äußern sich unter anderem in einer feinporösen Oberflächenveränderung, welche oftmals mit einer wulstigen, strähnigen oder höckerigen Oberfläche einhergehen. Die feinporösen Lochdefekte weisen auf eine Hypervaskularisierung hin, die meistens als Begleiterscheinung von Entzündungsprozessen auftritt. Es ist ebenfalls möglich, dass vereinzelte, größere Lochdefekte auftreten, welche als Ausgänge von Fisteln gedeutet werden können. Auch hämorrhagische Prozesse sind in der Orbita möglich. Sie können sich gelegentlich als feinporöse Platten auf dem Orbitaboden darstellen. Bei ihnen handelt es sich dann um die umgebauten Reste einer organisierten Blutung in der Augenhöhle, die hauptsächlich durch ein Trauma entstehen können.

Insgesamt sind mindestens 47,8 % (n = 33 / 69) der Individuen der NK im Bereich des Orbitabodens und mindestens 40,6 % (n = 26 / 64) im Bereich des Ductus nasolacrimalis erkrankt. Insgesamt weisen 51,6 % der Frauen (n = 16 / 31) und 44,7 % der Männer (n = 17 / 38) im Bereich des Orbitabodens sowie 43,3 % (der Frauen n = 13 / 30) und 38,2 % der Männer (n = 13 / 34) im Bereich des Ductus nasolacrimalis pathologische Veränderungen auf. Zudem sind 40,9 % der Juvenilen und 51,1 % der Erwachsenen im Bereich des Orbitabodens sowie 47,4 % der Juvenilen und

62,1 % der Erwachsenen am Ductus nasolacimalis erkrankt (alle Ergebnisse siehe Tab. 24 und Abb. 55).

Von den auswertbaren Individuen der AK sind insgesamt mindestens 57,8 % (n = 26 / 45) der Individuen im Bereich des Orbitabodens und mindestens 42,1 % (n = 16 / 38) am Ductus nasolacimalis erkrankt. Insgesamt weisen 64,7 % der Frauen (n = 11 / 17) und 53,6 % der Männer (n = 15 / 28) im Bereich des Orbitabodens sowie 41,7 % (der Frauen n = 5 / 12) und 73,3 % der Männer (n = 11 / 15) im Bereich des Ductus nasolacimalis pathologische Veränderungen auf. Es sind insgesamt 50 % der Juvenilen und 62,1 % der Erwachsenen im Bereich des Orbitabodens sowie 54,5 % der Juvenilen und 37 % der Erwachsenen am Ductus nasolacimalis erkrankt (alle Ergebnisse siehe Tab. 24 und Abb. 55)

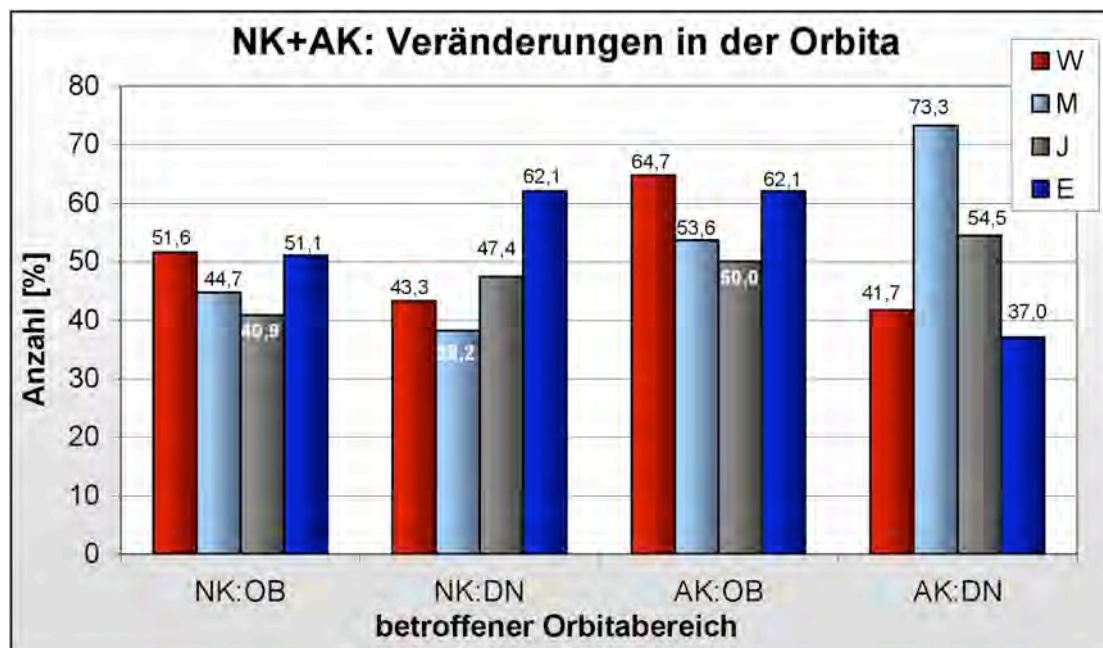


Abb. 55: Relative Häufigkeit pathologischer Veränderungen an der Orbita. Min.-Werte der insgesamt betroffenen Individuen der NK (n = 69 bzw. 64) und der AK (n = 45 bzw. 38) in Bezug auf die Geschlechter (W, M) und die Altersklassen (J, E) mit OB = Orbitaboden; DN = Ductus nasolacimalis

		NK				AK			
		Orbita- boden		Ductus nasolacrim.		Orbita- boden		Ductus nasolacrim.	
		n	%	n	%	n	%	n	%
J	MNI	9 / 22	40,9	9 / 19	47,4	8 / 16	50	6 / 11	54,5
	MNE Sn	7 / 20	35	11 / 15	73,3	6 / 13	46,2	4 / 10	40
	MNE Dx	5 / 18	27,8	6 / 17	35,3	5 / 16	31,3	6 / 9	66,7
	M: MNI	6 / 11	54,5	5 / 10	50	4 / 9	44,4	4 / 7	57,1
	F: MNI	3 / 11	27,3	4 / 9	44,4	4 / 7	57,1	2 / 4	50
E	MNI	24 / 47	51,1	17 / 45	37,8	18 / 29	62,1	10 / 27	37
	MNE Sn	20 / 45	44,4	11 / 45	24,4	11 / 25	44	8 / 25	32
	MNE Dx	11 / 42	26,2	12 / 37	32,4	9 / 21	42,9	5 / 20	25
	M: MNI	11 / 27	40,7	8 / 24	33,3	11 / 19	57,9	7 / 19	36,8
	F: MNI	13 / 20	65	9 / 21	42,9	7 / 10	70	3 / 8	37,5

Tab. 24: Absolute und relative Häufigkeit pathologischer Veränderungen am Orbitaboden und am Ductus nasolacrimalis. Min.-Werte der insgesamt betroffenen Individuen bzw. Skeletelemente (für beide Körperseiten) der NK (n = 69 bzw. 64) und der AK (n = 45 bzw. 38) in Bezug auf die beiden Geschlechter (M, W) und die beiden Altersklassen (J, E)

Bei beiden Kulturen gibt es folgende Verteilung auf die Beigabengruppen (Tab. 25 und Abb. 56): Innerhalb der NK sind mindestens 15,1 % der Individuen aus der Beigabengruppe A, 57,6 % aus der Beigabengruppe M und 27,3 % der Beigabengruppe R im Bereich des Orbitabodens erkrankt. Innerhalb der AK weisen mindestens 19,2 % der Individuen aus der Beigabengruppe A, 57,7 % aus der Beigabengruppe M und 23,1 % aus der Beigabengruppe R in diesem Bereich pathologische Veränderungen auf. Im Bereich des Ductus nasolacrimalis sind innerhalb

der NK mindestens 11,5 % der Individuen aus der Beigabengruppe A, 61,6 % aus der Beigabengruppe M und 26,9 % aus der Beigabengruppe R erkrankt. Innerhalb der AK finden sich am Ductus nasolacrimalis pathologische Veränderungen bei mindestens 18,7 % der Individuen aus der Beigabengruppe A, 68,8 % aus der Beigabengruppe M und 12,5 % aus der Beigabengruppe R. In beiden Kulturen ist kein Individuum aus der Beigabengruppe W an einer der beiden Strukturen erkrankt.

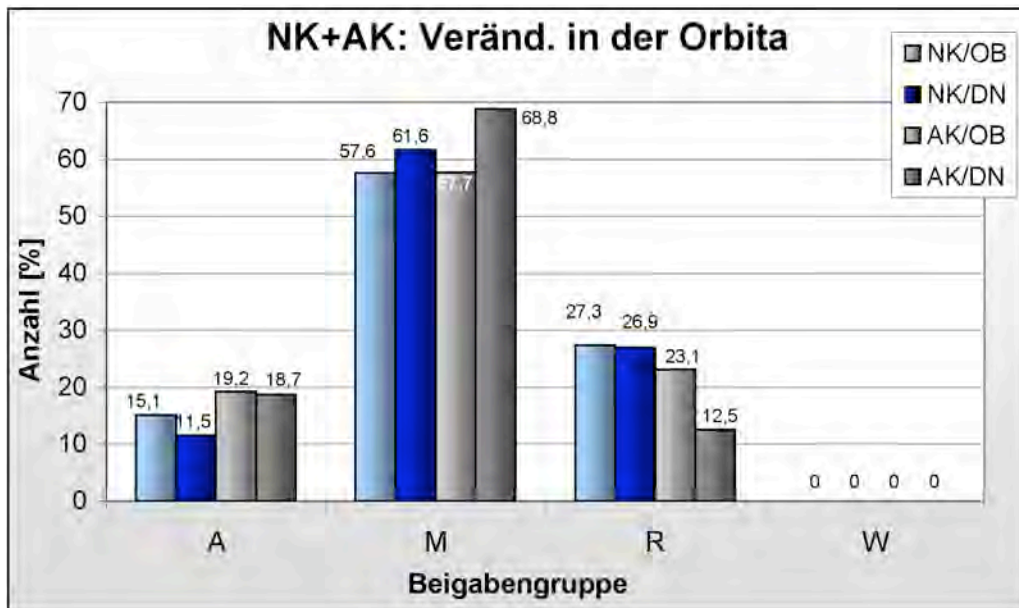


Abb. 56: Relative Häufigkeit pathologischer Veränderungen an der Orbita. Min.- Werte der insgesamt betroffenen Individuen der NK (n = 33 bzw. 26) und der AK (n = 26 bzw. 16) in Bezug auf die verschiedenen Beigabengruppe (A, M, R, W) mit OB = Orbitaboden, DN = Ductus nasolacrimal

		NK				AK			
		Orbita- boden (n = 33)		Ductus nasolacrim. (n = 26)		Orbita- boden (n = 26)		Ductus nasolacrim. (n = 16)	
		n	%	n	%	n	%	n	%
Beigaben- gruppe	A	5	15,1	3	11,5	5	19,2	3	18,7
	M	19	57,6	16	61,6	15	57,7	11	68,8
	R	9	27,3	7	26,9	6	23,1	2	12,5
	W	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab. 25: Absolute und relative Häufigkeit pathologischer Veränderungen am Orbitadach und ihre Verteilung auf die Beigabengruppen (A, M, R, W). Min.-Werte der insgesamt betroffenen Individuen der NK (n = 33 bzw. 26) und der AK (n = 26 bzw. 16)

7.4.1.2.2 Weiterführende Auswertungen

Die Verteilung der Ursachen für die pathologische Veränderungen der Orbita in Abhängigkeit vom Lebensalter und den Beigabengruppen zeigt folgende Ergebnisse (Tab. 26 bis 24 sowie Abb. 57 und 58).

In beiden Kulturen überwiegen an der Orbita deutlich entzündliche Prozesse. Auch am Orbitadach finden sich Veränderungen, die auf entzündliche Prozesse hindeuten. Insgesamt sind innerhalb der NK 42,7 % dieser Veränderungen bei den Juvenilen und 65,5 % bei den Erwachsenen auf Entzündungsprozesse zurückzuführen. In Bezug auf die verschiedenen Beigabengruppen zeigt sich, dass am häufigsten die Beigabengruppe M von Entzündungen am Orbitadach (33,3 %) betroffen ist, gefolgt von der Beigabengruppe R. Innerhalb der AK sehen diese Ergebnisse ähnlich aus. Hier sind ebenfalls 33,3 % der Individuen mit einem entzündlichen Prozess am Orbitadach Angehörige der Beigabengruppe M. Am zweithäufigsten von diesen Veränderungen betroffen ist die Beigabengruppe R mit 11,1 %. Betrachtet man alle Entzündungsprozesse an der Orbita in ihrer Gesamtheit, so ist zu erkennen, dass diese ebenso am häufigsten die Beigabengruppe M betreffen. Innerhalb der AK gibt es kein juveniles Individuum mit entzündlichen Veränderungen am Orbitadach. Von den erwachsenen Individuen sind jedoch 55 % betroffen.

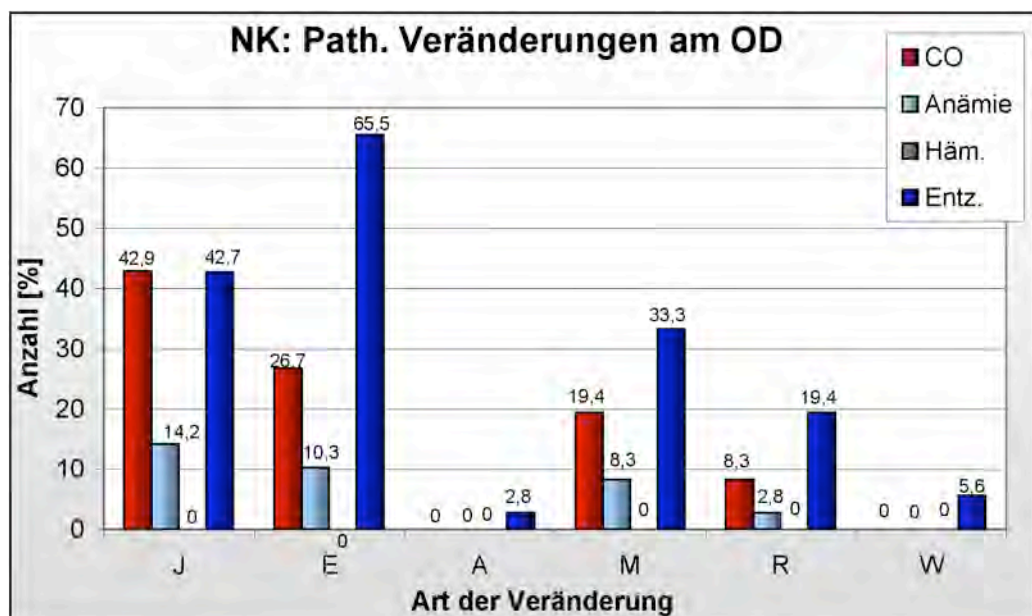


Abb. 57: Relative Häufigkeit pathologischer Veränderungen im Bereich des Orbitadaches in Bezug auf die Altersklassen (J, E) und die Beigabengruppen (A, M, R, W). Min.-Werte der insgesamt betroffenen Individuen der NK mit CO = Cribra orbitalia, Häm. = Hämorrhagie, Entz. = Entzündung, OD = Orbitadach

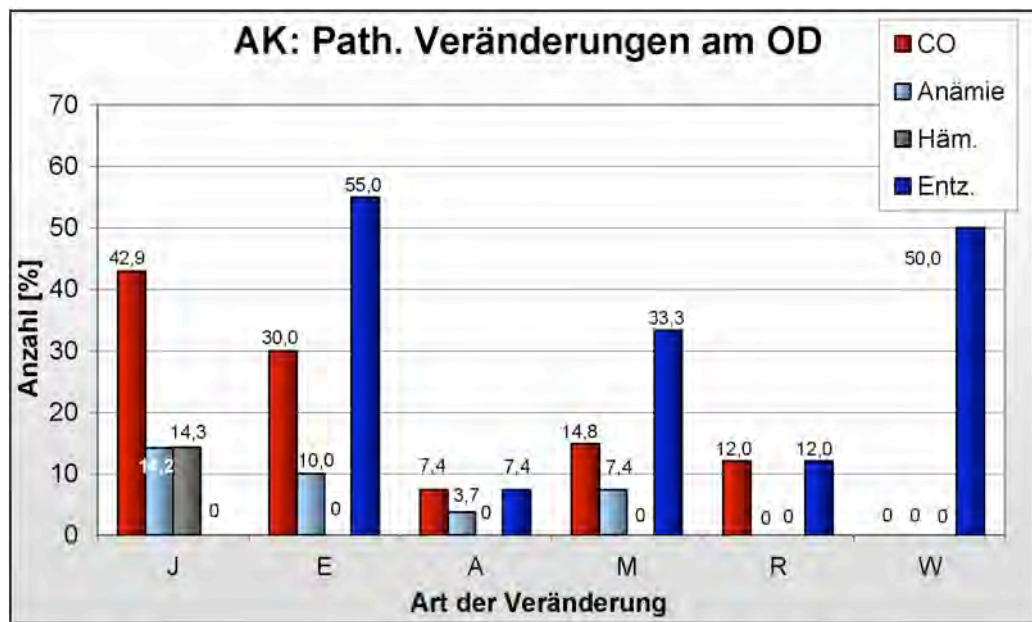


Abb. 58: Relative Häufigkeit pathologischer Veränderungen im Bereich des Orbitadaches in Bezug auf die Altersklassen (J, E) und die Beigabengruppen (A, M, R, W). Min.-Werte der insgesamt betroffenen Individuen der AK mit CO = Cribra orbitalia, Häm. = Hämorrhagie, Entz. = Entzündung, OD = Orbitadach

		NK							
		Juvenis		Adultus		Maturus		Senilis	
		n	%	n	%	n	%	n	%
OD	Cribra orbitalia	3 / 7	42,9	3 / 29	10,3	4 / 29	13,4	0 / 29	0
OD	Anämie	1 / 7	14,2	0 / 28	0	3 / 29	10,3	0 / 29	0
OD	Hämorrhagie	0 / 7	0	0 / 29	0	0 / 29	0	0 / 29	0
OD	Entzündung	3 / 7	42,7	5 / 29	17,2	12 / 29	41,4	2 / 29	6,9
OB	Entzündung	9 / 9	100	7 / 24	29,2	15 / 24	62,5	2 / 24	8,3
DN	Entzündung	9 / 9	100	5 / 17	26,3	14 / 17	73,7	0 / 17	0

Tab. 26: Absolute und relative Häufigkeit pathologischer Veränderungen an der Orbita und ihre Verteilung auf die Altersklassen. Min.-Werte der insgesamt betroffenen Individuen der NK mit OD = Orbitadach; OB = Orbitaboden und DN = Ductus nasolacrimalis

		NK							
		A		M		R		W	
		n	%	n	%	n	%	n	%
OD	Cribr orbitalia	0 / 36	0	7 / 36	19,4	3 / 36	8,3	0 / 36	0
OD	Anämie	0 / 36	0	3 / 36	8,3	1 / 36	2,8	0 / 36	0
OD	Hämorrhagie	0 / 36	0	0 / 36	0	0 / 36	0	0 / 36	0
OD	Entzündung	1 / 36	2,8	12 / 36	33,3	7 / 36	19,4	2 / 36	5,6
OB	Entzündung	5 / 33	15,1	19 / 33	57,6	9 / 33	27,3	0 / 33	0
DN	Entzündung	3 / 26	11,5	16 / 26	61,6	7 / 26	26,9	0 / 26	0

Tab. 27: Absolute und relative Häufigkeit pathologischer Veränderungen an der Orbita und ihre Verteilung auf die Beigabengruppen (A; M; R; W). Min.-Werte der insgesamt betroffenen Individuen der NK mit OD = Orbitadach; OB = Orbitaboden und DN = Ductus nasolacrimalis

		AK							
		Juvenis		Adultus		Maturus		Senilis	
		n	%	n	%	n	%	n	%
OD	Cribr orbitalia	3 / 7	42,9	2 / 20	10	4 / 20	20	0 / 20	0
OD	Anämie	1 / 7	14,3	0 / 20	0	2 / 20	10	0 / 20	0
OD	Hämorrhagie	1 / 7	14,3	0 / 20	0	0 / 20	0	0 / 20	0
OD	Entzündung	2 / 7	0	4 / 20	20	7 / 20	35	1 / 20	0
OB	Entzündung	8 / 8	100	6 / 18	33,3	10 / 18	55,5	2 / 18	11,1
DN	Entzündung	6 / 6	100	3 / 10	30	7 / 10	70	0 / 10	0

Tab. 28: Absolute und relative Häufigkeit pathologischer Veränderungen an der Orbita und ihre Verteilung auf die Altersklassen. Min.-Werte der insgesamt betroffenen Individuen der AK mit OD = Orbitadach; OB = Orbitaboden und DN = Ductus nasolacrimalis

		AK							
		A		M		R		W	
		n	%	n	%	n	%	n	%
OD	Cribr orbitalia	2 / 27	7,4	4 / 27	14,8	3 / 27	11,1	0 / 27	0
OD	Anämie	1 / 27	3,7	2 / 27	7,4	0 / 27	0	0 / 27	0
OD	Hämorrhagie	0 / 27	0	0 / 27	0	0 / 27	0	0 / 27	0
OD	Entzündung	2 / 27	7,4	9 / 27	33,3	3 / 27	11,1	0 / 27	0
OB	Entzündung	5 / 26	19,2	15 / 26	57,7	6 / 26	23,1	0 / 26	0
DN	Entzündung	3 / 16	18,7	11 / 16	68,8	2 / 16	12,5	0 / 16	0

Tab. 29: Absolute und relative Häufigkeit pathologischer Veränderungen an der Orbita und ihre Verteilung auf die Beigabengruppen (A; M; R; W). Min.-Werte der insgesamt betroffenen Individuen der AK mit OD = Orbitadach; OB = Orbitaboden und DN = Ductus nasolacrimalis

Bei den insgesamt mindestens 62 am Orbitadach erkrankten Individuen (NK = 36 / 58,1 % und AK = 26 / 41,9 %) weisen insgesamt mindestens 8 / 12,9 % der Individuen (NK = 5 / 13,9 % und AK = 3 / 11,5 %) zusätzlich entzündliche Prozesse im Bereich der Nase- bzw. den Kieferhöhlen, insgesamt mindestens 18 / 29 % der Individuen (NK = 11 / 30,6 % und AK = 7 / 26,9 %) entzündliche Prozesse im Bereich des Margo supraorbitalis bzw. der Stirnhöhlen, insgesamt mindestens 11 / 17,7 % der Individuen (NK = 7 / 19,4 % und AK = 4 / 15,4 %) zusätzlich entzündliche Prozesse im Bereich der Lamina interna des Os frontale und insgesamt mindestens 5 / 8,1 % der Individuen (NK = 3 / 8,3 % und AK = 2 / 7,7 %) zusätzlich entzündliche Prozesse im Endocranialraum (ausgenommen Os frontale) auf (Abb. 59).

Bei insgesamt mindestens 19 / 30,6 % der Individuen (NK = 12 / 33,3 % und AK = 7 / 26,9 %) sind mehrere dieser Bereiche gleichzeitig von einem entzündlichen Prozess affiziert (Abb. 59).

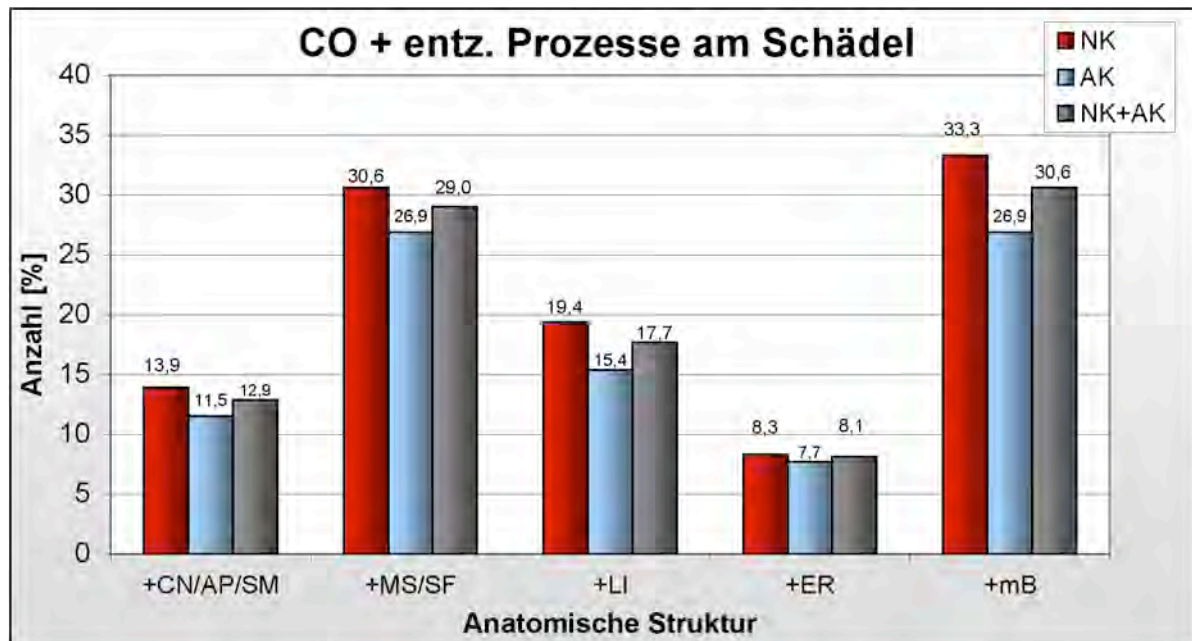


Abb. 59: Relative Häufigkeit von Individuen mit einer Cribra orbitalia und zusätzlich anderen entzündlichen Veränderungen am Schädel. Min.-Werte der insgesamt betroffenen Individuen der NK (n = 36) und der AK (n = 26) mit +CN/AP/SM = plus affektierte Cavitas nasi bzw. Apertura piriformis bzw. Sinus maxillaris, +MS/SF = plus affektierter Margo supraorbitalis bzw. Sinus frontalis, +LI = plus affektierte Lamina interna, +ER = plus affektierter Endocranialraum, +mB = plus mehrere dieser Bereiche affektiert, CO = Cribra orbitalia sowie entz. = entzündliche

7.4.1.3 Äußerer und innerer Gehörgang, Ohrregion

Die äußere Ohrregion besteht im weitesten Sinne aus dem Meatus acusticus externus und der Pars tympanica, die innere Ohrregion aus dem Mittelohr und dem Innenohr sowie dem zum Innenohr gehörigen Meatus acusticus internus, welcher in die Schädelgrube mündet. Im Innenohr sitzt die Hörschnecke und das Gleichgewichtsorgan. Das Mittelohr besteht aus der Paukenhöhle mit ihren drei Etagen (*Epitympanum*, *Mesotympanum* und *Hypotympanum*) und den darin befestigten Gehörknöchelchen (Hammer, Amboss und Steigbügel) sowie dem knöchernen Teil der Tuba auditiva. Die Tuba auditiva und auch die Gehörknöchelchen sind mit einer Schleimhaut überzogen, die bei ausgedehnten Entzündungen anschwellen kann und dadurch den Sekretabfluss aus dem Mittelohr behindert. Die Paukenhöhle besitzt in ihrer obersten Etage (*Epitympanum*) eine Verbindung zum Antrum mastoideum und den angrenzenden Mastoidzellen. Auch die mittlere Etage (*Mesotympanum*) besitzt über ihre hintere Wand eine Verbindung zum angrenzenden Warzenfortsatz. An der medialen Wand des *Mesotympanums* befindet sich das Promontorium (vgl. BOENNINGHAUS 1996b).

Das knöcherne Mittelohr wird gegen den äußeren Gehörgang durch das Trommelfell abgegrenzt. Über die Tuba auditiva steht es mit dem Nasenrachenraum in Verbindung. Es ist daher möglich, dass sich Erkrankungen des Nasenrachenraumes (z.B. Rhinopharyngitis; vgl. SCHULTE & SPRANGER 1985) über die Tuba auditiva bis in das Mittelohr ausweiten und dort Mittelohrerkrankungen, wie beispielsweise eine Otitis media acuta, bedingen (vgl. KREUTZ 1997). Es ist ebenfalls möglich, dass Nasen- und Nasennebenhöhlenerkrankungen auch durch eine Otitis media ausgelöst werden können (SCHULTZ 1978). Bekannt ist zudem, dass sich Erkrankungen der umliegenden Strukturen, wie beispielsweise Entzündungen der Warzenfortsätze, von einer Otitis media herleiten können. Aufgrund der abgeschlossenen Lage des Mittelohres können Erkrankungen dort ohne eine entsprechende Behandlung besonders lang bestehen. Sie lassen sich in der Regel sehr gut endoskopisch nachweisen, da das Mittelohr weit im Inneren des Schädels liegt und dadurch relativ gut vor einer postmortalen Beschädigung geschützt ist.

Bei archäologischen Schädeln sind an den Mittelohren am häufigsten entzündlich bedingte Prozesse im Bereich des Promontoriums an der medialen Wand der Paukenhöhle zu finden (vgl. FLOHR 2007; GRESKY 2006). Die

Knochenoberfläche weist in diesem Bereich dann reaktive Knochenneubildungen in Form von narbigen Einziehungen oder stippchen-, steg- und zapfenartigen Gebilden auf. Generell lassen sich solche Veränderungen am Boden oder den Wänden des Mittelohres als Zeichen eines chronischen entzündlichen Prozesses im Sinne einer Otitis media deuten. Bei einer akuten Otitis media finden sich zudem Spuren einer Hypervaskularisation und / oder entzündlich bedingte Einschmelzungen an den Gehörknöchelchen, sofern diese noch erhalten sind.

In der vorliegenden Arbeit konnten insgesamt mindestens 92 / 134 Individuen (NK = 57 / 78 Individuen und AK = 35 / 56 Individuen) auf Spuren pathologischer Prozesse am Mittelohr untersucht werden. Da die Mittelohre von insgesamt mindestens 59 / 92 (64 %) der Individuen (NK = 38 / 57 Individuen und AK = 21 / 35 Individuen) aber aufgrund von starken Versinterungen nur sehr schwierig, das heisst nur kleinste Bereiche waren frei von Versinterungen, oder sogar gar nicht erst befundbar waren, wird in dieser Arbeit nicht zwischen einer akuten oder chronischen Entzündung unterschieden.

Es erfolgt zusätzlich eine Auswertung der Ergebnisse unter Einbezug der unterschiedlichen Beigabengruppen, da Mittelohrerkrankungen nach SCHULTZ (1993) als eine Erkrankung identifiziert werden konnten, welche in den verschiedenen sozialen Klassen von Populationen in unterschiedlicher Häufung vorkommt. Obwohl es sich hierbei nicht um eine Einteilung der Individuen in soziale Klassen, sondern lediglich in Beigabengruppen handelt, können die Ergebnisse dennoch eine relativ zuverlässige Tendenz über eine mögliche Verteilung der Erkrankungen darstellen.

Am Meatus acusticus externus und der Pars tympanica von archäologischem Befundmaterial liegen entzündlich bedingte Prozesse in der Regel als zapfen- oder stippchenartige Neubildungen vor. Manchmal finden sich zudem auch Spuren einer Hypervaskularisation, wobei die in diesem Zusammenhang feinporös vorliegende Knochenoberfläche dabei unbedingt von einer aufgrund des normalen Knochenwachstums (besonders bei den juvenilen Individuen) porös erscheinenden Oberfläche unterschieden werden muss. In diesem Zusammenhang wird für eine weiterführende Auswertung ebenfalls festgehalten, ob bei dem entsprechenden Individuum in diesem Bereich Kopfschmuck nachweisbar ist (vgl. BÁTORA 2000b). Zusätzlich können plattenartige Neubildungen vorliegen, die als Zeichen eines hämorrhagischen beziehungsweise hämorrhagisch-entzündlichen Prozesses

gedeutet werden können.

Insgesamt konnten die Mittelohren von mindestens 33 / 92 (35,9 %) Individuen (NK = 19 / 57 (33,3%) und AK = 14 / 35 (40%)) auf Spuren pathologischer Prozesse untersucht werden (Tab. 25). Davon erkrankt waren mindestens 11 (57,5 %) der Individuen der NK und 8 (57,1 %) der AK. Im Bereich des äußeren Gehörganges und der Pars tympanica konnten mindestens 134 Individuen auf Spuren krankhafter Prozesse untersucht werden. Entzündliche Veränderungen weisen davon mindestens 19 Individuen (24,4 %) der NK sowie 21 Individuen (37,5 %) der AK auf. Von diesen Skeleten gibt es insgesamt bei 12 Individuen (63,2 %) der NK und 13 Individuen (61,9 %) der AK Anzeichen für das Tragen von Ohrschmuck (alle Ergebnisse siehe Tab. 30 und Abb. 60).

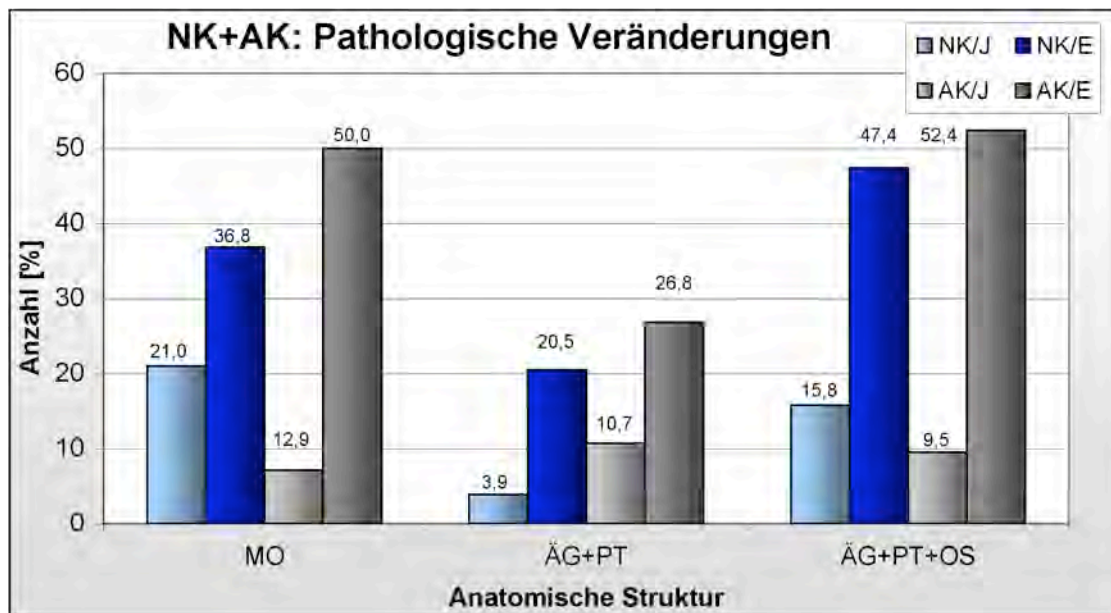


Abb. 60: Relative Häufigkeit pathologischer Veränderungen am Ohr. Min.-Werte der insgesamt betroffenen Individuen der NK und der AK in Bezug auf die Altersklassen (J, E) mit MO = Mittelohr, ÄG+PT = Äußerer Gehörgang und Pars tympanica, ÄG+PT+OS = Äußerer Gehörgang und Pars tympanica plus Ohrschmuck nachweisbar

Topographisch-anatomische Region ²³	NK				AK			
	J		E		J		E	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Mittelohr (n = 11 / 19 bzw. 8 / 14)	4	21	7	36,8	1	7,1	7	50
Äußerer Gehörgang und Pars tympanica (n = 19 / 78 bzw. 21 / 56)	3	3,9	16	20,5	6	10,7	15	26,8
+ Hinweise auf Ohrschmuck (n = 12 / 19 bzw. 13 / 21)	3	15,8	9	47,4	2	9,5	11	52,4

Tab. 30: Absolute und relative Häufigkeit pathologischer Veränderungen am Ohr. Min.-Werte der insgesamt erkrankten Individuen der NK und der AK in Bezug auf die Alterklassen (J, E)

Bei beiden Kulturen gibt es folgende Verteilung auf die Beigabengruppen (Tab. 31 und 27 sowie Abb. 61):

Innerhalb der NK sind mindestens 5,3 % der im Bereich des Mittelohres erkrankten Individuen aus der Beigabengruppe A, 42,1 % aus der Beigabengruppe M und 10,6 % aus der Beigabengruppe R. Innerhalb der AK gehören von den Individuen, die an dieser Struktur Spuren pathologischer Prozesse aufweisen, mindestens 21 % zur Beigabengruppe A, 36,8 % zur Beigabengruppe M und 7,1 % zur Beigabengruppe R.

Von den Individuen mit Erkrankungen des äußeren Gehörganges (vgl. *Bildtafel 11.2.9*) gehören innerhalb der NK mindestens 3,8 % zur Beigabengruppe A, 14,1 % zur Beigabengruppe M und 6,4 % zur Beigabengruppe R. Innerhalb der AK gehören insgesamt mindestens 5,4 % der im Bereich des äußeren Gehörganges erkrankten Individuen zu der Beigabengruppe A, 21,4 % zu der Beigabengruppe M und 10,7 % zur Beigabengruppe R.

Keines der im Ohrbereich erkrankten Individuen lässt sich zusätzlich in die Beigabengruppe W einordnen.

²³jeweils links in der Klammer = Anzahl der insgesamt in Bezug auf dieses Merkmal mindestens erkrankten Individuen der NK; jeweils rechts in der Klammer = Anzahl der insgesamt in Bezug auf dieses Merkmal mindestens erkrankten Individuen der AK

Spuren, die auf das Tragen von Ohrschmuck im Bereich des äußeren Gehörganges hinweisen, finden sich innerhalb der NK bei keinem Individuum, das sich in die Beigabengruppe A einordnen lässt, aber mindestens bei 57,6 % beziehungsweise 5,3 % der Individuen, welche der Beigabengruppe M beziehungsweise R zugehörig sind. Innerhalb der AK bei lassen sich mindestens 9,5 % der Individuen, welche im Bereich des äußeren Gehörganges erkrankt sind und zusätzlich Hinweise auf Ohrschmuck besitzen, in die Beigabengruppe A sowie mindestens 38,1 % in die Beigabengruppe M und mindestens 14,3 % in die Beigabengruppe R einordnen.

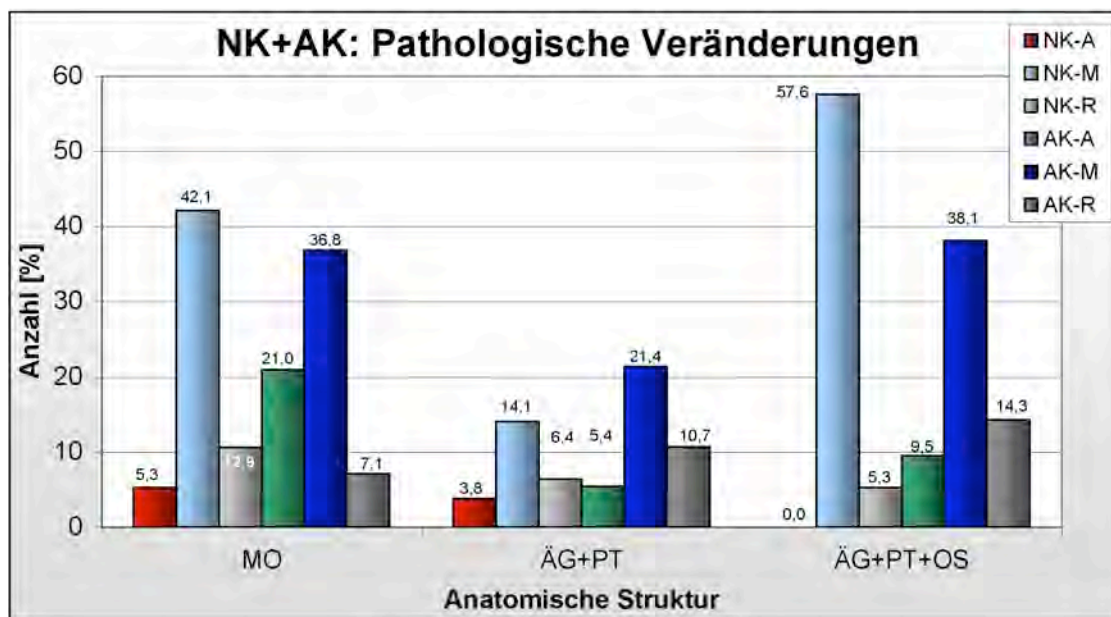


Abb. 6r: Relative Häufigkeit pathologischer Veränderungen am Ohr. Min.-Werte der insgesamt betroffenen Individuen der NK und der AK in Bezug auf die Beigabengruppen (A, M, R, W) mit MO = Mittelohr, ÄG+PT = Äußerer Gehörgang und Pars tympanica, AG+PT+OS = Äußerer Gehörgang und Pars tympanica plus Ohrschmuck nachweisbar

Topographisch-anatomische Region	NK							
	A		M		R		W	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Mittelohr (n = 11 / 19)	1	5,3	8	42,1	2	10,6	0	0
Äußerer Gehörgang und Pars tympanica (n = 19 / 78)	3	3,8	11	14,1	5	6,4	0	0
+ Hinweise auf Ohrschmuck (n = 12 / 19)	0	0	11	57,6	1	5,3	0	0

Tab. 31: Absolute und relative Häufigkeit pathologischer Veränderungen am Ohr. Min.-Werte der insgesamt erkrankten Individuen der NK in Bezug auf die Beigabengruppen (A, M, R, W)

Topographisch-anatomische Region	AK							
	A		M		R		W	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Mittelohr (n = 8 / 14)	2	21	7	36,8	1	7,1	0	0
Äußerer Gehörgang und Pars tympanica (n = 21 / 56)	3	5,4	12	21,4	6	10,7	0	0
+ Hinweise auf Ohrschmuck (n = 13 / 21)	2	9,5	8	38,1	3	14,3	0	0

Tab. 32: Absolute und relative Häufigkeit pathologischer Veränderungen am Ohr. Min.-Werte der insgesamt erkrankten Individuen der AK in Bezug auf die Beigabengruppen (A, M, R, W)

7.4.1.4 Lamina interna cranii, Basis cranii interna und Sulci sinus durae matris

Da die Lamina interna eine große zusammenhängende Oberfläche des Schädelinnenraums darstellt, können an ihr besonders häufig Spuren pathologischer Prozesse festgestellt werden. Oftmals handelt es sich dabei um multiple Krankheitsprozesse, die häufig aber miteinander in einem Kausalzusammenhang stehen (z.B. Spuren einer meningealen Reizung mit einhergehender Hirndrucksymptomatik). Bei der Diagnostik spielt die Lokalisation der einzelnen Veränderungen eine große Rolle. Ebenso ist es von Bedeutung, ob die pathologischen Veränderungen einzeln oder gemeinsam (in Form von größeren Komplexen) auftreten. In der vorliegenden Arbeit soll die Verteilung der verschiedenen Veränderungen auf das Schädeldach sowie die Schädelbasis ermittelt werden. Untersucht und ausgewertet wurden dafür die im nun folgenden Text aufgeführten Veränderungen der Lamina interna, der Basis cranii interna und der Sulci sinus durae matris.

Spuren meningealer Reizungen

Veränderungen im Sinne einer meningealen Reizung können im Allgemeinen durch kleinste, entzündlich-reaktiven Knochenneubildungen in Form von porösen, plattenartigen Auflagerungen und vermehrten Gefäßimpressionen (im Sinne einer Vaskularisation) auf der Lamina interna und der Basis cranii interna nachgewiesen werden (SCHULTZ 1986a). Differentialdiagnostisch kommen dafür mit Hämorrhagien einhergehende meningeale Reaktionen (z.B. im Sinne einer entzündlich-hämorrhagische Meningoencephalitis) in Betracht (vgl. SCHULTZ 1987b, 1993).

Die pathologischen Veränderungen auf der Lamina interna erscheinen oftmals schwach weißlich sowie körnchenartig und können dann als das Produkt eines entzündlichen Prozesses diagnostiziert werden (vgl. SCHULTZ 1987b, 1993). Sie können mit feinen, atypischen Gefäßimpressionen einhergehen. Solche Veränderungen weisen auf eine bakteriell verursachte meningeale Reizung (Knochenentzündung mit Beteiligung der Hirnhaut) im Sinne einer entzündlich bedingten (bakteriellen) Meningitis (*Hirnhautentzündung*) beziehungsweise einer eitrigen Meningoencephalitis hin.

Als eine spezielle Form der Meningitis kann auch die tuberkulöse Meningitis

(*Leptomeningitis tuberculosa*) zusätzlich spezifische Spuren an der Lamina interna und der Basis cranii interna hinterlassen. Diese Meningitisform verläuft besonders langsam und hinterlässt dadurch am Knochen häufig deutliche Spuren dieses entzündlichen Prozesses mit den für die tuberkulöse Meningitis typischen grubchenförmigen, flachen Impressionen, die meist in Gruppen angeordnet sind und vor allem im Bereich der Schädelgruben sowie zusammen mit vermehrten Gefäßimpressionen vorkommen (SCHULTZ 1999, 2001b; TEMPLIN 1993; TEMPLIN & SCHULTZ 1994). Finden sich im Bereich der Basis cranii interna mehr oder weniger stark poröse, plattenartige Auflagerungen, so liegt mit großer Wahrscheinlichkeit eine basale Meningitis vor.

Eine Meningitis kann durch offene Hirnverletzungen (z.B. infolge stumpfer Traumata, Klingen-, Beil- oder Pfeilverletzungen, Trepanationen) oder durch Sekundärinfektionen entstehen. Greift die Meningitis auf das angrenzende Hirngewebe über, spricht man von einer Meningoencephalitis. Sie kann allerdings auch durch eine hämatogene Streuung von Bakterien oder Pilzen aus extracraniellen Entzündungsherden entstehen.

Bei einer durch eine offene Hirnverletzung hervorgerufenen Meningitis unterscheidet man zwischen der Früh-Meningitis, welche unmittelbar nach der Verletzung entsteht, sowie der Spät-Meningitis, die erst nach Monaten oder Jahren entstehen kann (GRUNDMANN et al. 1996) und durch Eitererreger hervorgerufen wird, welche meist in der Umgebung von Knochensplintern oder Geschossen (z.B. Pfeilspitzen) liegengeblieben waren und erst lange Zeit später, wenn die offene Hirnverletzung bereits verheilt erscheint, als Spätabzess auftritt (vgl. GRUNDMANN et al. 1996).

Bei hämatogener oder beispielsweise von einer Mittelohreiterung fortgeleiteten Infektion mit Eitererregern (z.B. Meningokokken, Staphylokokken oder Streptokokken), entsteht eine eitrige Leptomeningitis.

Durch die Entzündungsprozesse im Bereich der Meningen kommt es im weiteren Krankheitsverlauf zu hochgradig gestauten Venen der weichen Hinhäute mit Eiterstreifen im benachbarten Gewebe (vgl. GRUNDMANN et al. 1996). Störungen der Liquorpassage beziehungsweise in den liquorproduzierenden Bereichen des Gehirns (*Ventrikel*) haben zur Folge, dass der intracraniale Hirndruck steigt und verstärkt Impressiones digitatae der Hirnwindungen auftreten können. Durch eine Blutstauung beziehungsweise einen gestörten Blutabfluss können dann

Thrombosen der Hirnvenen (z.B. eine *Sinusthrombose*) entstehen.

Im lichtmikroskopischen Bild lässt sich die Meningoencephalitis durch körnchenartige Auflagerungen nachweisen, die mit einem kurzen Stiel in der Lamina interna verankert sind und die sich in der Regel in den Impressiones digitatae finden lassen (SCHULTZ 1993). Diese körnchenartigen Auflagerungen können verdichtet als Platte vorliegen und sind dann ein Hinweis auf ein hämorrhagisches Geschehen (SCHULTZ 1987b). Spuren meningealer Reizung können sich vielfältig manifestieren. Der Übergang von einem entzündlichen zu einem hämorrhagischen Prozess ist dabei oftmals fließend (SCHULTZ 1987b, 1993). Häufig treten entzündliche und hämorrhagische Prozesse gemeinsam auf.

Die in der vorliegenden Arbeit gewählte Einteilung erfolgt entsprechend dem Typus der Veränderung in "entzündliche", "entzündlich-hämorrhagische" und "hämorrhagische" Prozesse (vgl. SCHULTZ 1987b, 1988a, 1993).

Epidurale Hämatome

Epiduralblutungen zwischen Schädel und Dura stammen in der Regel aus der Arteria meningea media. Die Dura selbst ist meist intakt, wird aber durch die zunehmende Blutung nach innen gedrückt, so dass es zu einer Kompression des Gehirns und oftmals sogar zu einer starken intracranialen Drucksteigerung kommen kann (vgl. GRUNDMANN 1996). Epidurale Hämatome entstehen durch Schädeltrauma (z.B. Schädelfrakturen oder stumpfe Traumata mit Riss beispielsweise der Arteria meningea media).

Am archäologischen Schädel Fund können epidurale Hämatome durch die für hämorrhagische Geschehen typischen, zungenartige Auflagerungen nachgewiesen werden. Diese können auch bereits als Platte verdichtet vorliegen. Durch die histologische Untersuchung der Auflagerungen kann der Organisations-Grad der Blutung (primitiver Faserknochen oder reifer Lamellenknochen) festgestellt werden. Bei einem epiduralem Hämatom kann es zu einer Ausheilung im Sinne einer bindegewebigen Organisation kommen (vgl. SCHULTZ 1987b, 1993). Aus dem Schädelknochen sowie den Meningealarterien der Dura wachsen vermehrt Gefäße in das sich bindegewebig organisierende Hämatom ein. Ebenso liegen häufig Gefäßimpressionen (sog. "*Usuren*"; vgl. SCHULTZ 1988a, S. 489) vor, die durch Druckatrophie infolge der Ausbreitung des Hämatoms entstanden sind. Die Form und Anordnung der für ein epidurales Hämatom typischen, geknault vorliegenden

Gefäßimpressionen sowie die in diesem Bereich häufig vorliegenden feinporösen Lochdefekte (= aus der Diploë herausführende Gefäßkanäle) sprechen dafür, dass an dieser Stelle atypische Gefäße mit den regulär vorkommenden Diploëgefäßen in Verbindung standen. In diesem Fall existiert das eigentliche Hämatom nicht mehr, aber die Veränderungen der Knochenoberfläche deuten darauf hin, dass es einst vorgelegen hat.

Subduralhämatome entwickeln sich – meist nach sehr geringen Schädeltraumen – oftmals erst nach einem langen symptomarmen oder symptomfreien Intervall, da sich innerhalb der Dura beziehungsweise in den inneren Duraschichten Sickerblutungen bilden (vgl. GRUNDMANN 1996). Man spricht dann von einem chronischen subduralen Hämatom oder einer *Pachymeningeosis hämorrhagica interna* (GRUNDMANN et al. 1996). Da das Granulationsgewebe (= *Organisationsgewebe*) sehr kapillarreich ist, rezidivieren die Blutungen und das chronische subdurale Hämatom kann sich langsam über Wochen oder sogar Monate ausbreiten. Bisher ist noch nicht endgültig geklärt, ob eine Pachymeningeosis hämorrhagica interna auch unabhängig von Schädeltraumen beispielsweise durch Infektionskrankheiten, Nierenerkrankungen, chronischem Alkoholmissbrauch, hirnatrophyische Prozesse oder vor allem Vitamin-Mangelzustände bedingt auftreten kann.

In Tierexperimenten ist es nach GRUNDMANN (1996) bereits gelungen, das Krankheitsbild einer Pachymeningeosis hämorrhagica interna durch eine B₁-Hypovitaminose hervorzurufen.

Eine Pachymeningeosis hämorrhagica interna stellt ein schwer zu beurteilendes Krankheitsbild dar. Sie äußert sich durch eine unregelmäßig aufgebaute Lamina interna mit nach endocranial verstärkter Wachstumsintensität der Diploë (SCHULTZ 1987b, 1993). Die Folge ist eine endocraniale Verdickung des Schädeldaches.

Perisinuöser Prozess

Perisinuöse Prozesse lassen sich als über den Sulcus sinus durae matris hinausragende, hämorrhagische Veränderungen erkennen. Es handelt sich dabei um zungenartige Neubildungen, feine, geknäult vorliegende Gefäßimpressionen und / oder plattenartige Auflagerungen.

Nach SCHULTZ (1988a) sind diese Veränderungen häufig auf den Bereich der venösen Blutleiter im Gehirn – besonders auf den Sinus sagittalis superior, Sinus

transversus und Sinus sigmoideus – begrenzt. Ein derartiger Befund deutet auf eine Perisinusitis beziehungsweise einen perisinuösen Abzess hin, welcher möglicherweise in Verbindung mit einer Sinusthrombose, einer Meningoencephalitis oder einer eitrigen Entzündung des Mittelohres auftreten kann (vgl. SCHULTZ 1988a).

Veränderungen, die im Bereich des Sulcus sinus transversus zu finden sind, können sich als über die Norm vermehrte Porosität, Aussackungen oder bimssteinartigen Auflagerungen darstellen. Ebenso weisen büschelartige Gefäßimpressionen in den Sulci auf einen krankhaften Prozess hin. Persinuöse Prozesse des Sulcus sagittalis superior greifen im Occipitalbereich nicht selten auch auf den Bereich des Sulcus sinus transversus über.

Hirndrucksymptomatik

Veränderungen im Sinne einer Hirndrucksymptomatik stellen sich durch verstärkte Impressiones digitatae dar (vgl. BURKHARDT 1970; SCHULTZ 1987b). Diese können im gesamten Schädelbereich vorkommen und sind meist die Folge einer entzündlichen Erkrankung der Hirnhäute (SCHULTZ 1987b). Eine intracraniale Drucksteigerung kann aber ebenso die Folge eines epiduralen Hämatoms oder einer Sinusthrombose sein (vgl. GRUNDMANN 1996). In vielen Fällen kann eine intracraniale Drucksteigerung zum Tod oder auch zu epileptischen Anfällen führen (GRUNDMANN 1996).

Infolge von intracranialen Hirndruckveränderungen kann es zur Ausbildung sogenannter “*Hirnhernien*” kommen. Die Hirnsubstanz wird durch kleine Spalten der Dura gepresst und verursacht in diesen Bereichen eine grubenförmige Druckatrohie des Knochens. Diese Hirnhernien finden sich hauptsächlich in der mittleren Schädelgrube (vgl. HAMPERL 1966). Werden im schlimmsten Fall die Kleinhirntonsillen in das Foramen occipitale magnum gepresst, kann der Druck auf die Medulla oblongata zum Tod führen (vgl. HAMPERL 1966, S. 441).

Für einen verstärkten intracraniellen Druck sprechen daher zusätzlich druckatrophische Prozesse, die sich in Form unregelmäßiger, meist scharf begrenzter Lochdefekte in der Lamina interna zeigen und welche bis erbsengroß sein können (SCHULTZ 1987b).

In Bezug auf alle vorhandenen, auswertbaren Skeletelemente findet sich folgende minimale Anzahl von Individuen, welche krankhafte Veränderungen im Bereich der Lamina interna cranii, Basis cranii interna und / oder Sulci sinus durae matris aufweisen (Tab. 33 bis 36 sowie Abb. 62 und 63):

Innerhalb der NK sind von den Individuen, die im Bereich der Lamina interna krankhafte Veränderungen besitzen, 20,5 % juvenil und 63 % erwachsen beziehungsweise 37 % Frauen und 46,6 % Männer. Von den Individuen mit Spuren pathologischer Veränderungen an der Fossa cranii anterior sind 9,7 % juvenil und 33,9 % erwachsenen beziehungsweise 21 % Frauen und 22,6 % Männer. Von den Individuen mit krankhaften Veränderungen an der Fossa cranii media sind 9,1 % Juvenile und 29,1 % Erwachsene beziehungsweise 16,4 % Frauen und 21,8 % Männer. Von den Individuen, bei denen sich pathologische Prozesse an der Fossa cranii posterior finden lassen, sind 5,1 % juvenil und 25,6 % erwachsen beziehungsweise 15,4 % Frauen und 15,4 % Männer. Von den Individuen, welche im Bereich des Clivus und der Sella turcica krankhafte Veränderungen besitzen, sind 4,8 % juvenil und 23,8 % erwachsen beziehungsweise 9,5 % Frauen und 19 % Männer. Von den Individuen mit pathologischen Veränderungen in den Sulci sinus durae matris sind 14,4 % Juvenile und 36,2 % Erwachsene beziehungsweise 27,6 % Frauen und 23,1 % Männer.

Innerhalb der AK sind von den Individuen, die krankhafte Veränderungen im Bereich der Lamina interna aufweisen, 23,5 % juvenil und 58,8 % erwachsen beziehungsweise 21,6 % Frauen und 60,8 % Männer. Von den Individuen mit pathologischen Prozessen an der Fossa cranii anterior sind 9,1 % juvenil und 34,1 % erwachsen beziehungsweise 18,2 % Frauen und 25 % Männer. Von allen Individuen mit Spuren pathologischer Prozesse an der Fossa cranii media sind 16,2 % juvenil und 24,3 % erwachsen beziehungsweise 13,5 % Frauen und 27 % Männer. Von den Individuen, die krankhafte Veränderungen an der Fossa cranii posterior aufweisen, sind 7,4 % juvenil und 22,2 % erwachsenen beziehungsweise 11,1 % Frauen und 18,5 % Männer. Im Bereich des Clivus und der Sella turcica ist unter den erkrankten Individuen kein Juveniler, alle 22,2 % erkrankten Individuen sind erwachsen. Von diesen erwachsenen Individuen sind 11,1 % Frauen und 11,1 % Männer. Von den Individuen mit pathologischen Veränderungen an den Sulci sinus durae matris sind 14,1 % juvenil und 39,3 % erwachsenen beziehungsweise 23,6 % Frauen und 39,8 % Männer.

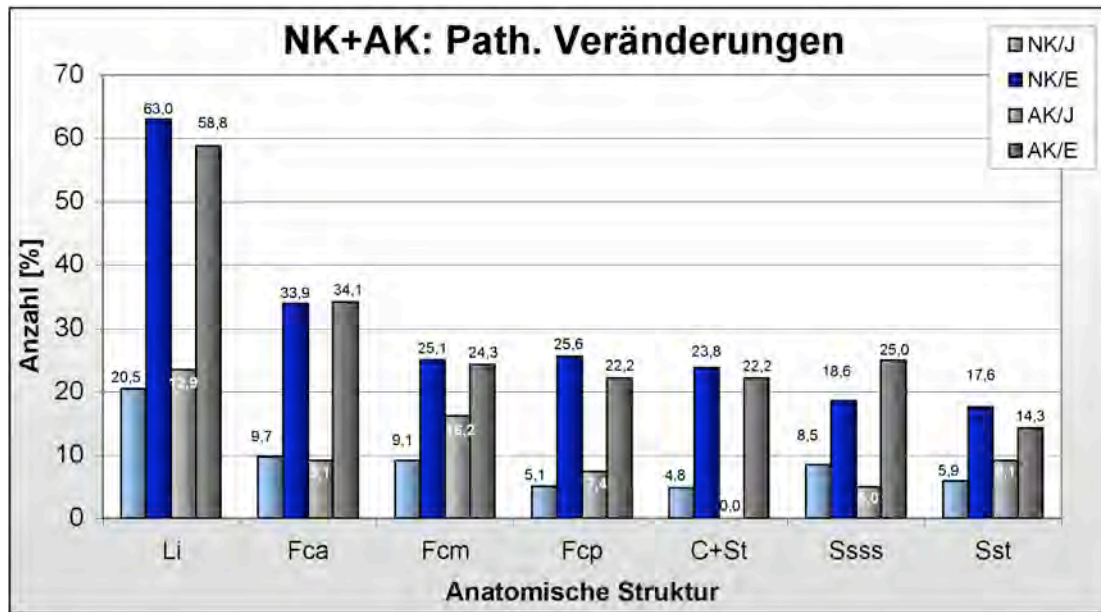


Abb. 62: Relative Häufigkeit pathologischer Veränderungen im Schädelinnenraum. Min.-Werte der insgesamt betroffenen Individuen der NK und der AK in Bezug auf die Altersklassen (J, E) mit Li = Lamina interna, Fca = Fossa cranii anterior, Fcm = Fossa cranii media, Fcp = Fossa cranii posterior, C+St = Clivus und Sella turcica, Ssss = Sulcus sinus sagittalis superioris, Sst = Sulcus sinus transversus

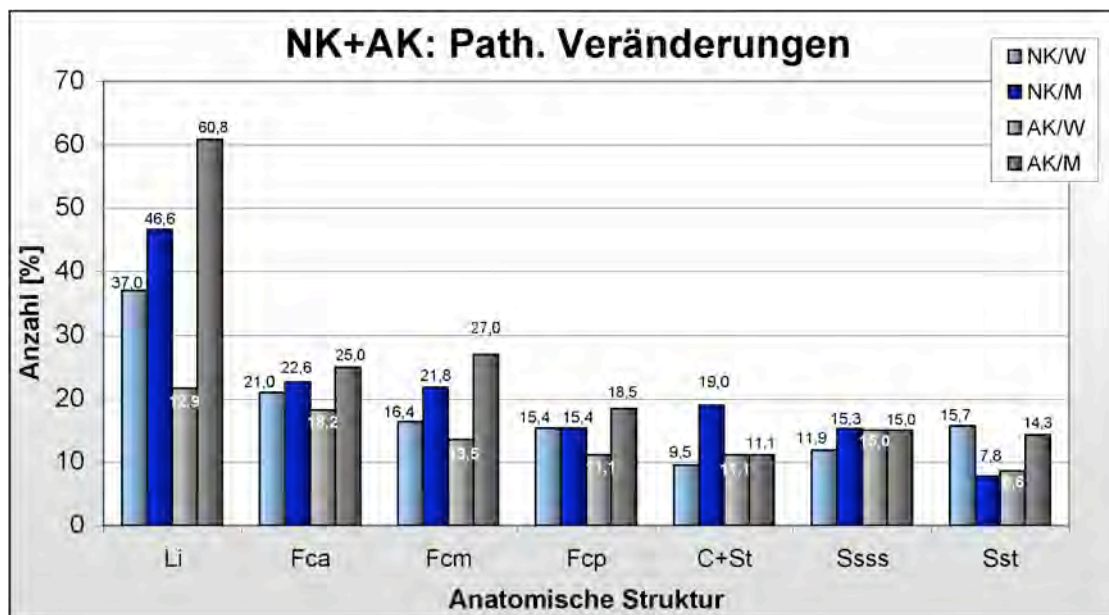


Abb. 63: Relative Häufigkeit pathologischer Veränderungen im Schädelinnenraum. Min.-Werte der insgesamt betroffenen Individuen der NK und der AK in Bezug auf die Geschlechter (W, M) mit Li = Lamina interna, Fca = Fossa cranii anterior, Fcm = Fossa cranii media, Fcp = Fossa cranii posterior, C+St = Clivus und Sella turcica, Ssss = Sulcus sinus sagittalis superioris, Sst = Sulcus sinus transversus

Topographisch-anatomische Region ²⁴	NK				AK			
	J		E		J		E	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Sulcus sinus sagittalis superioris (n = 16 / 59 bzw. 12 / 40)	5	8,5	11	18,6	2	5	10	25
Linker Sulcus sinus transversus (n = 12 / 51 bzw. 8 / 35)	3	5,9	9	17,6	3	9,1	5	14,3
Rechter Sulcus sinus transversus (n = 13 / 51 bzw. 9 / 35)	2	3,9	11	21,6	4	11,4	5	14,3
Linker Sulcus sinus sigmoideus (n = 9 / 51 bzw. 10 / 35)	2	3,9	7	13,7	2	5,7	8	22,8
Rechterer Sulcus sinus sigmoideus (n = 14 / 51 bzw. 7 / 35)	3	5,9	11	21,6	1	2,8	6	17,1

Tab. 33: Absolute und relative Häufigkeit pathologischer Veränderungen im Schädelinnenraum. Min.-Werte der insgesamt erkrankten Individuen der NK und der AK in Bezug auf die Alterklassen (J, E)

Topographisch-anatomische Region	NK				AK			
	W		M		W		M	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Sulcus sinus sagittalis superioris (n = 16 / 59 bzw. 12 / 40)	7	11,9	9	15,3	6	15	6	15
Linker Sulcus sinus transversus (n = 12 / 51 bzw. 8 / 35)	8	15,7	4	7,8	3	8,6	5	14,3
Rechter Sulcus sinus transversus (n = 13 / 51 bzw. 9 / 35)	3	5,9	9	17,6	3	9,1	5	14,3
Linker Sulcus sinus sigmoideus (n = 9 / 51 bzw. 10 / 35)	6	11,8	3	5,9	6	17,1	4	11,4
Rechterer Sulcus sinus sigmoideus (n = 14 / 51 bzw. 7 / 35)	7	13,7	7	13,7	4	11,4	3	8,6

Tab. 34: Absolute und relative Häufigkeit pathologischer Veränderungen im Schädelinnenraum. Min.-Werte der insgesamt erkrankten Individuen der NK und der AK in Bezug auf die Geschlechter (W, M)

²⁴ jeweils links in der Klammer = Anzahl der insgesamt in Bezug auf dieses Merkmal mindestens erkrankten Individuen der NK; jeweils rechts in der Klammer = Anzahl der insgesamt in Bezug auf dieses Merkmal mindestens erkrankten Individuen der AK

Topographisch-anatomische Region	NK				AK			
	J		E		J		E	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Lamina interna (n = 61 / 73 bzw. 42 / 51)	15	20,5	46	63	12	23,5	30	58,8
Fossa cranii anterior (n = 27 / 62 bzw. 19 / 44)	6	9,7	21	33,9	4	9,1	15	34,1
Fossa cranii media (n = 21 / 55 bzw. 15 / 37)	5	9,1	16	29,1	6	16,2	9	24,3
Fossa cranii posterior (n = 12 / 39 bzw. 8 / 27)	2	5,1	10	25,6	2	7,4	6	22,2
Clivus und Sella turcica (n = 6 / 21 bzw. 2 / 9)	1	4,8	5	23,8	0	0	2	22,2

Tab. 35: Absolute und relative Häufigkeit pathologischer Veränderungen im Schädelinnenraum. Min.-Werte der insgesamt erkrankten Individuen der NK und der AK in Bezug auf die Alterklassen (J, E)

Topographisch-anatomische Region	NK				AK			
	W		M		W		M	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Lamina interna (n = 61 / 73 bzw. 42 / 51)	27	37	34	46,6	11	21,6	31	60,8
Fossa cranii anterior (n = 27 / 62 bzw. 19 / 44)	13	21	14	22,6	8	18,2	11	25
Fossa cranii media (n = 21 / 55 bzw. 15 / 37)	9	16,4	12	21,8	5	13,5	10	27
Fossa cranii posterior (n = 12 / 39 bzw. 8 / 27)	6	15,4	6	15,4	3	11,1	5	18,5
Clivus und Sella turcica (n = 6 / 21 bzw. 2 / 9)	2	9,5	4	19	1	11,1	1	11,1

Tab. 36: Absolute und relative Häufigkeit pathologischer Veränderungen im Schädelinnenraum. Min.-Werte der insgesamt erkrankten Individuen der NK und der AK in Bezug auf die Geschlechter (W, M)

Innerhalb der Kulturen sieht die Verteilung der Krankheitsbilder in Bezug auf die unterschiedlichen Beigabengruppen wie folgt aus (Tab. 37 bis 39 sowie Abb. 64 bis 66). Dabei kann jedes Individuum jeweils nur ein oder aber auch mehrere verschiedene Krankheitsbilder aufweisen.

Von den ganz sicher erkrankten Individuen der NK ($n = 73$) lassen sich insgesamt 14 Individuen in die Beigabengruppe A, 48 Individuen in die Beigabengruppe M und 11 Individuen in die Beigabengruppe R einordnen. Insgesamt gehören davon drei Individuen zusätzlich der Beigabengruppe W an. Spuren eines epiduralen Hämatoms lassen sich bei 14,3 % der Individuen aus der Beigabengruppe A, 8,3 % der Individuen aus der Beigabengruppe M und 9,1 % der Individuen aus der Beigabengruppe R finden. Insgesamt litten 21,4 % der Individuen aus der Beigabengruppe A, 10,4 % der Individuen aus der Beigabengruppe M, 27,3 % der Individuen aus der Beigabengruppe R und 33,3 % der Individuen aus der Beigabengruppe W unter einem persinösen Prozess. Ein Verdacht auf eine Leptomeningitis tuberculosa liegt bei 6,3 % der Individuen aus der Beigabengruppe M sowie 9,1 % der Individuen aus der Beigabengruppe R vor. Eine meningeale Reizung (Haubenmeningitis: 13 Individuen bzw. 17,8 %; Basale Meningitis: 9 Individuen bzw. 12,5 %) lässt sich bei 35,7 % der Individuen aus der Beigabengruppe A, 27,1 % der Individuen aus der Beigabengruppe M, 36,4 % der Individuen aus der Beigabengruppe R und 66,7 % der Individuen aus der Beigabengruppe W finden. Bei 2,1 % der Individuen aus der Beigabengruppe M sowie 2,7 % der Individuen aus der Beigabengruppe R liegt aufgrund einer endocranialen Verdickung des Schädeldaches der Verdacht auf eine Pachymeningeosis hämorrhagica interna vor (vgl. *Bildtafel 11.2.1*). Unter einem intracranialen Druck litten wahrscheinlich 21,3 % der Individuen aus der Beigabengruppe A, 10,4 % der Individuen aus der Beigabengruppe M und 9,1 % der Individuen aus der Beigabengruppe R. Zusätzlich lagen bei 7,1 % der Individuen aus der Beigabengruppe A, 8,3 % der Individuen aus der Beigabengruppe M sowie 9,1 % der Individuen aus der Beigabengruppe R eine Kombination aus meningealer Reizung und intracranialer Drucksymptomatik vor. Spuren einer entzündlichen Reaktion finden sich bei 28,6 % der Individuen aus der Beigabengruppe A, 43,8 % der Individuen aus der Beigabengruppe M, 54,5 % der Individuen aus der Beigabengruppe R und 66,7 % der Individuen aus der Beigabengruppe W. Unter hämorrhagischen Prozessen litten 14,3 % der Individuen aus der Beigaben-

gruppe A, 14,6 % der Individuen aus der Beigabengruppe M, 27,3 % der Individuen aus der Beigabengruppe R sowie 33,3 % der Individuen aus der Beigabengruppe W. Von den ganz sicher erkrankten Individuen der AK (n = 52) lassen sich insgesamt 8 Individuen in die Beigabengruppe A, 31 Individuen in die Beigabengruppe M und 13 Individuen in die Beigabengruppe R einordnen. Kein Individuen lässt sich zusätzlich in die Beigabengruppe W einordnen. Spuren eines epiduralen Hämatoms lassen sich bei 0 % der Individuen aus der Beigabengruppe A, 9,7 % der Individuen aus der Beigabengruppe M und 7,7 % der Individuen aus der Beigabengruppe R finden. Insgesamt litten 12,5 % der Individuen aus der Beigabengruppe A, 16,1 % der Individuen aus der Beigabengruppe M und 15,4 % der Individuen aus der Beigabengruppe R unter einem persinösen Prozess. Ein Verdacht auf eine Leptomeningitis tuberculosa liegt bei 12,5 % der Individuen aus der Beigabengruppe A, 6,3 % der Individuen aus der Beigabengruppe M sowie 7,7 % der Individuen aus der Beigabengruppe R vor. Eine meningeale Reizung (Haubenmeningitis: 11 Individuen bzw. 21,2 %; Basale Meningitis: 5 Individuen bzw. 9,6 %) lässt sich bei 50 % der Individuen aus der Beigabengruppe A, 25,8 % der Individuen aus der Beigabengruppe M und 30,8 % der Individuen aus der Beigabengruppe R finden. Bei keinem Individuen liegt der Verdacht auf eine Pachymeningeosis hämorrhagica interna vor. Anzeichen eines erhöhten intracranialen Drucks zeigen 12,5 % der Individuen aus der Beigabengruppe A, 16,1 % der Individuen aus der Beigabengruppe M und 7,7 % der Individuen aus der Beigabengruppe R. Zusätzlich lagen bei 0 % der Individuen aus der Beigabengruppe A, 6,5 % der Individuen aus der Beigabengruppe M sowie 7,7 % der Individuen aus der Beigabengruppe R eine Kombination aus meningealer Reizung und intracranialer Drucksymptomatik vor. Spuren einer entzündlichen Reaktion (vgl. *Bildtafel II.2.2, II.2.5 und II.2.6*) finden sich bei 50 % der Individuen aus der Beigabengruppe A, 41,9 % der Individuen aus der Beigabengruppe M und 46,2 % der Individuen aus der Beigabengruppe R. Unter hämorrhagischen Prozessen (vgl. *Bildtafel II.2.3 und II.2.4*) litten 25 % der Individuen aus der Beigabengruppe A, 16,1 % der Individuen aus der Beigabengruppe M sowie 23,1 % der Individuen aus der Beigabengruppe R.

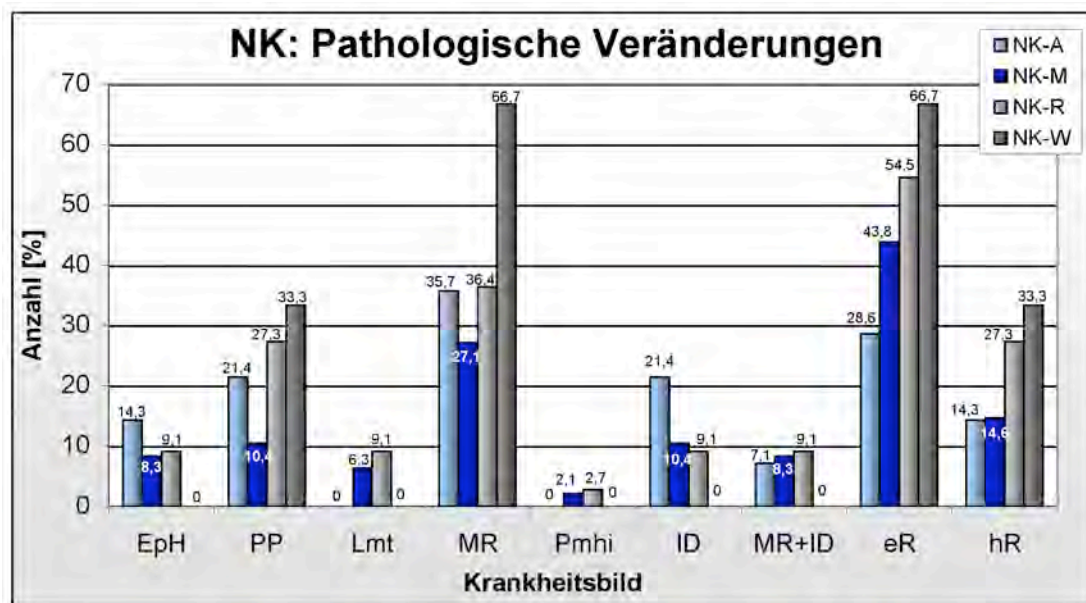


Abb. 64: Relative Häufigkeit pathologischer Veränderungen im Schädelinnenraum. Min.-Werte der insgesamt betroffenen Individuen der NK in Bezug auf die Beigabengruppen (A, M, R, W) mit EpH = Epidurales Hämatom, PP = Persinuöser Prozess, Lmt = Leptomeningitis tuberculosa, MR = Meningeale Reizung, Pmhi = Pachymeningeosis hämorrhagica interna, ID = Intracranialer Druck, MR+ID = Meningeale Reizung plus intracranialer Druck, eR = entzündliche Reaktion, hR = hämorrhagische Reaktion

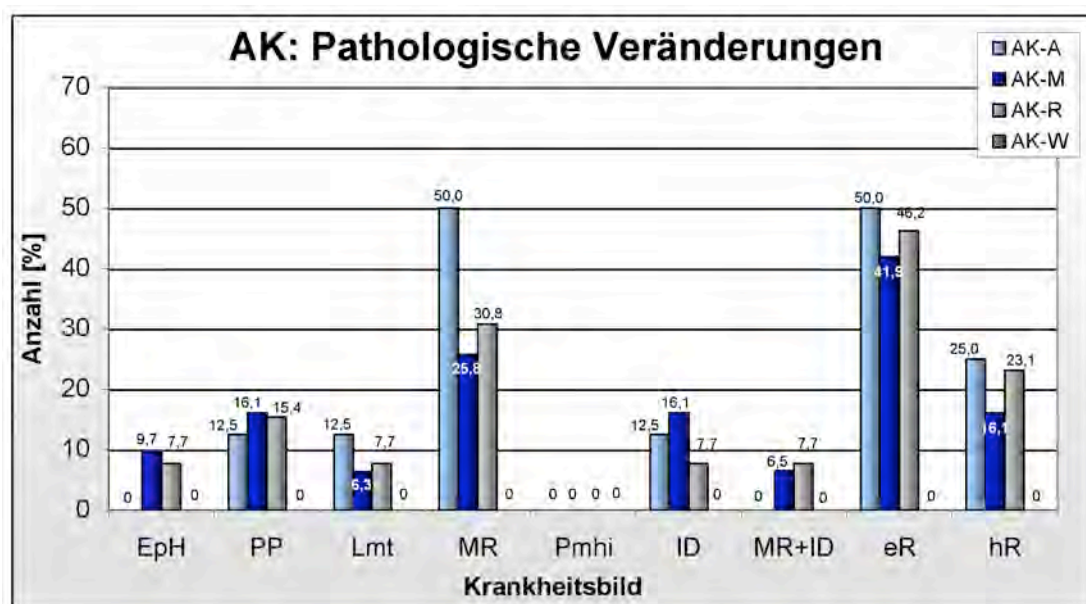


Abb. 65: Relative Häufigkeit pathologischer Veränderungen im Schädelinnenraum. Min.-Werte der insgesamt betroffenen Individuen der AK in Bezug auf die Beigabengruppen (A, M, R, W) mit EpH = Epidurales Hämatom, PP = Persinuöser Prozess, Lmt = Leptomeningitis tuberculosa, MR = Meningeale Reizung, Pmhi = Pachymeningeosis hämorrhagica interna, ID = Intracranialer Druck, MR+ID = Meningeale Reizung plus intracranialer Druck, eR = entzündliche Reaktion, hR = hämorrhagische Reaktion

Pathologische Veränderung (n = 125)	NK + AK							
	A (n = 22)		M (n = 79)		R (n = 24)		W (n = 3)	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Epidurales Hämatom (n = 11 bzw. 7,7 %)	2	9,1	7	8,9	2	8,3	0	0
Persinuöser Prozess (n = 19 bzw. 15,4 %)	4	18,2	10	12,7	5	20,8	1	33,3
Leptomeningitis tuberculosa (n = 10 bzw. 11,5 %)	1	4,5	7	8,9	2	8,3	0	0
Meningeale Reizung (n = 38 bzw. 30,8 %)	9	40,9	21	26,6	8	33,3	2	66,7
Pachymeningeosis hämorrhagica interna (n = 3 bzw. 0 %)	0	0	1	1,3	2	8,3	0	0
Intracranialer Druck (n = 16 bzw. 13,5 %)	4	18,2	10	12,7	2	8,3	0	0
Meningeale Reizung + intracranialer Druck (n = 9 bzw. 7,7 %)	1	4,5	6	7,6	2	8,3	0	0
Entzündliche Reaktion (n = 54 bzw. 44,2 %)	8	36,4	34	43	12	35,5	2	66,7
Hämorrhagische Reaktion (n = 22 bzw. 19,2 %)	4	18,2	12	15,2	6	25	1	33,3

Tab. 37: Absolute und relative Häufigkeit pathologischer Veränderungen im Schädelinnenraum. Min.-Werte der insgesamt erkrankten Individuen der NK+AK (n = 125) in Bezug auf die Beigabengruppen (A, M, R, W)

Pathologische Veränderung (n = 73)	NK							
	A (n = 14)		M (n = 48)		R (n = 11)		W (n = 3)	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Epidurales Hämatom (n = 7 bzw. 9,6 %)	2	14,3	4	8,3	1	9,1	0	0
Persinuöser Prozess (n = 11 bzw. 15,1 %)	3	21,4	5	10,4	3	27,3	1	33,3
Leptomeningitis tuberculosa (n = 4 bzw. 5,5 %)	0	0	3	6,3	1	9,1	0	0
Meningeale Reizung (n = 22 bzw. 30,1 %)	5	35,7	13	27,1	4	36,4	2	66,7
Pachymeningeosis hämorrhagica interna (n = 3 bzw. 4,1 %)	0	0	1	2,1	2	2,7	0	0
Intracranialer Druck (n = 9 bzw. 12,3 %)	3	21,4	5	10,4	1	9,1	0	0
Meningeale Reizung + intracranialer Druck (n = 6 bzw. 8,2 %)	1	7,1	4	8,3	1	9,1	0	0
Entzündliche Reaktion (n = 31 bzw. 42,5 %)	4	28,6	21	43,8	6	54,5	2	66,7
Hämorrhagische Reaktion (n = 12 bzw. 16,4 %)	2	14,3	7	14,6	3	27,3	1	33,3

Tab. 38: Absolute und relative Häufigkeit pathologischer Veränderungen im Schädelinnenraum. Min.-Werte der insgesamt erkrankten Individuen der NK (n = 73) in Bezug auf die Beigabengruppen (A, M, R, W)

Pathologische Veränderung (n = 52)	AK							
	A (n = 8)		M (n = 31)		R (n = 13)		W (n = 0)	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Epidurales Hämatom (n = 4 bzw. 7,7 %)	0	0	3	9,7	1	7,7	0	0
Persinuöser Prozess (n = 8 bzw. 15,4 %)	1	12,5	5	16,1	2	15,4	0	0
Leptomeningitis tuberculosa (n = 6 bzw. 11,5 %)	1	12,5	4	12,9	1	7,7	0	0
Meningeale Reizung (n = 16 bzw. 30,8 %)	4	50	8	25,8	4	30,8	0	0
Pachymeningeosis hämorrhagica interna (n = 0 bzw. 0 %)	0	0	0	0	0	0	0	0
Intracranialer Druck (n = 7 bzw. 13,5 %)	1	12,5	5	16,1	1	7,7	0	0
Meningeale Reizung + intracranialer Druck (n = 4 bzw. 7,7 %)	0	0	2	6,5	1	7,7	0	0
Entzündliche Reaktion (n = 23 bzw. 44,2 %)	4	50	13	41,9	6	46,2	0	0
Hämorrhagische Reaktion (n = 10 bzw. 19,2 %)	2	25	5	16,1	3	23,1	0	0

Tab. 39: Absolute und relative Häufigkeit pathologischer Veränderungen im Schädelinnenraum. Min.-Werte der insgesamt erkrankten Individuen der AK (n = 52) in Bezug auf die Beigabengruppen (A, M, R, W)

In Bezug auf alle Skelete mit Spuren krankhafter Prozesse sieht die Verteilung der Krankheitsbilder in Abhängigkeit von den unterschiedlichen Beigabengruppen wie folgt aus (Tab. 37 und Abb. 66).

Von den ganz sicher erkrankten Individuen beider Kulturen ($n = 125$) lassen sich insgesamt 22 Individuen in die Beigabengruppe A, 79 Individuen in die Beigabengruppe M und 24 Individuen in die Beigabengruppe R einordnen. Insgesamt gehören davon drei Individuen (alle NK) zusätzlich der Beigabengruppe W an. Spuren eines epiduralen Hämatoms lassen sich bei 9,1 % der Individuen aus der Beigabengruppe A, 8,9 % der Individuen aus der Beigabengruppe M und 8,3 % der Individuen aus der Beigabengruppe R finden.

Insgesamt litten 18,2 % der Individuen aus der Beigabengruppe A, 12,7 % der Individuen aus der Beigabengruppe M, 20,8 % der Individuen aus der Beigabengruppe R und 33,3 % der Individuen aus der Beigabengruppe W unter einem persinuösen Prozess.

Ein Verdacht auf eine Leptomeningitis tuberculosa liegt bei 4,5 % der Individuen aus der Beigabengruppe A, bei 8,9 % der Individuen aus der Beigabengruppe M sowie 8,3 % der Individuen aus der Beigabengruppe R vor.

Eine meningeale Reizung lässt sich bei 40,9 % der Individuen aus der Beigabengruppe A, 26,6 % der Individuen aus der Beigabengruppe M, 33,3 % der Individuen aus der Beigabengruppe R und 66,7 % der Individuen aus der Beigabengruppe W finden.

Bei 1,3 % der Individuen aus der Beigabengruppe M sowie 8,3 % der Individuen aus der Beigabengruppe R liegt der Verdacht auf eine Pachymeningeosis hämorrhagica interna vor. Unter einem intracranialen Druck litten wahrscheinlich 18,2 % der Individuen aus der Beigabengruppe A, 12,7 % der Individuen aus der Beigabengruppe M und 8,3 % der Individuen aus der Beigabengruppe R. Zusätzlich lagen bei 4,5 % der Individuen aus der Beigabengruppe A, 7,6 % der Individuen aus der Beigabengruppe M sowie 8,3 % der Individuen aus der Beigabengruppe R eine Kombination aus meningealer Reizung und intracranialer Drucksymptomatik vor. Spuren einer entzündlichen Reaktion finden sich bei 36,4 % der Individuen aus der Beigabengruppe A, 43 % der Individuen aus der Beigabengruppe M, 35,3 % der Individuen aus der Beigabengruppe R und 66,7 % der Individuen aus der Beigabengruppe W.

Unter hämorrhagischen Prozessen litten 18,2 % der Individuen aus der

Beigabengruppe A, 15,2 % der Individuen aus der Beigabengruppe M, 25 % der Individuen aus der Beigabengruppe R sowie 33,3 % der Individuen aus der Beigabengruppe W.

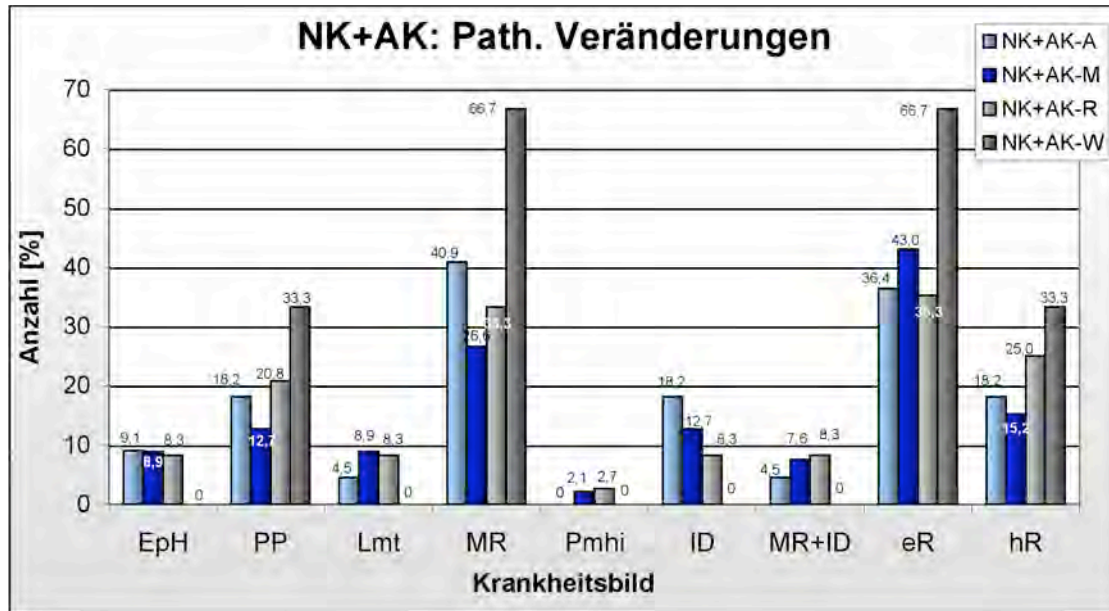


Abb. 66: Relative Häufigkeit pathologischer Veränderungen im Schädelinnenraum. Min.-Werte der insgesamt betroffenen Individuen der NK und AK in Bezug auf die Beigabengruppen (A, M, R, W) mit EpiH = Epidurales Hämatom, PP = Persinuöser Prozess, Lmt = Leptomeningitis tuberculosa, MR = MR = Meningeale Reizung, Pmhi = Pachymeningeosis hämorrhagica interna, ID = Intracranialer Druck, MR+ID = Meningeale Reizung plus intracranialer Druck, eR = entzündliche Reaktion, hR = hämorrhagische Reaktion

7.4.1.5 Lamina externa cranii

Auf der Lamina externa des Schädeldaches können sich vielfältige pathologische Veränderungen darstellen. Zu diesen Veränderungen gehören beispielsweise entzündliche und hämorrhagische Prozesse, Mangelkrankungen (u.a. Rachitis; Skorbut; Anämie), Tumore und Traumata.

Viele diese Veränderungen ähneln sich im makroskopischen und auch mikroskopischen Bild, so dass oftmals nur eine histologische Untersuchung genaue Ergebnisse für eine verlässliche Diagnose liefert.

Spuren entzündlicher Prozesse stellen die häufigsten Veränderungen auf der Lamina externa dar. Sie können als reaktive Neubildungen, meist in Form einer wulstigen und höckerigen Oberfläche, auftreten. Oft ist die Lamina externa durch eine Entzündung der Galea aponeurotica im Sinne einer Kopfschwartenentzündung affiziert. Zusätzlich kann sie sich aber auch durch (offene) Verletzungen (z.B. nach erfolgreicher Trepanation oder überlebter Schädelverletzung) infizieren. Ebenso kann sich – beispielweise bei geschwächter Abwehrlage – eine weiter fortschreitende Entzündung aus dem Bereich der Nase beziehungsweise der Nasennebenhöhlen oder des äußeren Gehrganges im Sinne einer Otitis beziehungsweise Osteomyelitis auf die Lamina externa des Schädeldaches ausbreiten. Bei hämorrhagischen Prozessen finden sich zusätzlich fein-verzweigte Gefäßimpressionen und / oder plattenartige Neubildungen (SCHULTZ 1987, 2001, 2003). Man findet in diesem Zusammenhang oft auch Spuren von Hämatomen. Die Lamina externa kann zudem von kleinen Gefäßkanälen durchzogen sein (*Hypervaskularisation*) und dadurch fein- bis mittel-porös erscheinen.

Am Schädeldach können ebenfalls Veränderungen auftreten, die auf eine Anämie, auf Skorbut oder eine Rachitis beziehungsweise Osteomalazie hinweisen. Bei insgesamt zwei Individuen besteht aufgrund der von der Norm nach oben hin abweichenden Schädelmaße (u.a. Unterkieferhöhe; Länge des Gesichtsschädels) zusätzlich der Verdacht auf eine Akromegalie.

In Bezug auf alle vorhandenen, auswertbaren Schädелеlemente findet sich folgende minimale Anzahl von Individuen, die Spuren krankhafter Prozesse an der Lamina externa aufweisen (Tab. 40 und 41 sowie Abb. 67 und 68):

Insgesamt weisen 84,6 % (innerhalb der NK: 84,3 %; innerhalb der AK: 85 %) aller auswertbaren Individuen mindestens eine Veränderung an der Lamina externa auf.

Innerhalb der NK besitzen 67,5 % entzündliche und 20,9 % hämorrhagische Veränderungen. Damit einhergehend finden sich bei 69,8 % Spuren einer Hypervaskularisation (vgl. *Bildtafel 11.2.7*). Bei 11,6 % liegen tumoröse Prozesse vor (vgl. *Bildtafel 11.2.8*) und bei 16,7 % Hinweise auf ein Trauma (vgl. *Bildtafel 11.4.1* bis *11.4.6* sowie *11.5.1* bis *11.5.3*).

Innerhalb der AK lassen sich bei 64,7 % Spuren entzündlicher Prozesse und bei 14,7 % Spuren hämorrhagischer Prozesse nachweisen. Insgesamt liegt bei 38,2 % eine Hypervaskularisation vor. 8,8 % besitzen tumoröse Veränderungen und 11,8 % weisen Traumata auf.

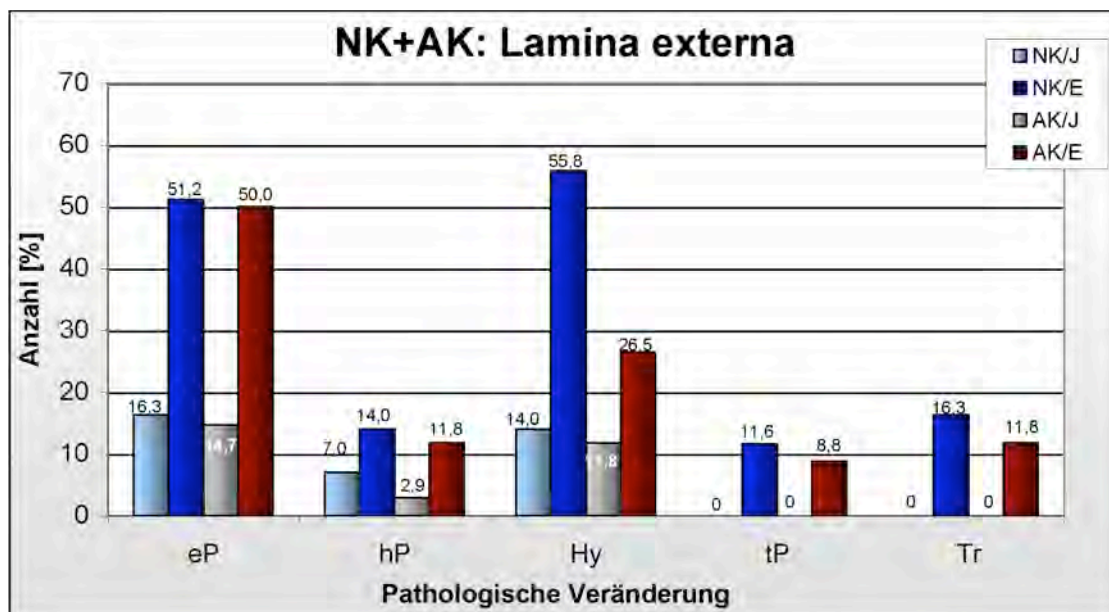


Abb. 67: Relative Häufigkeit pathologischer Veränderungen auf der Lamina externa. Min.-Werte der insgesamt betroffenen Individuen der NK (n = 43) und der AK (n = 34) in Bezug auf die Altersklassen (J, E) mit eP = entzündliche Prozesse, hP = hämorrhagische Prozesse, Hy = Hypervaskularisation, tP = tumoröse Prozesse und Tr = Trauma

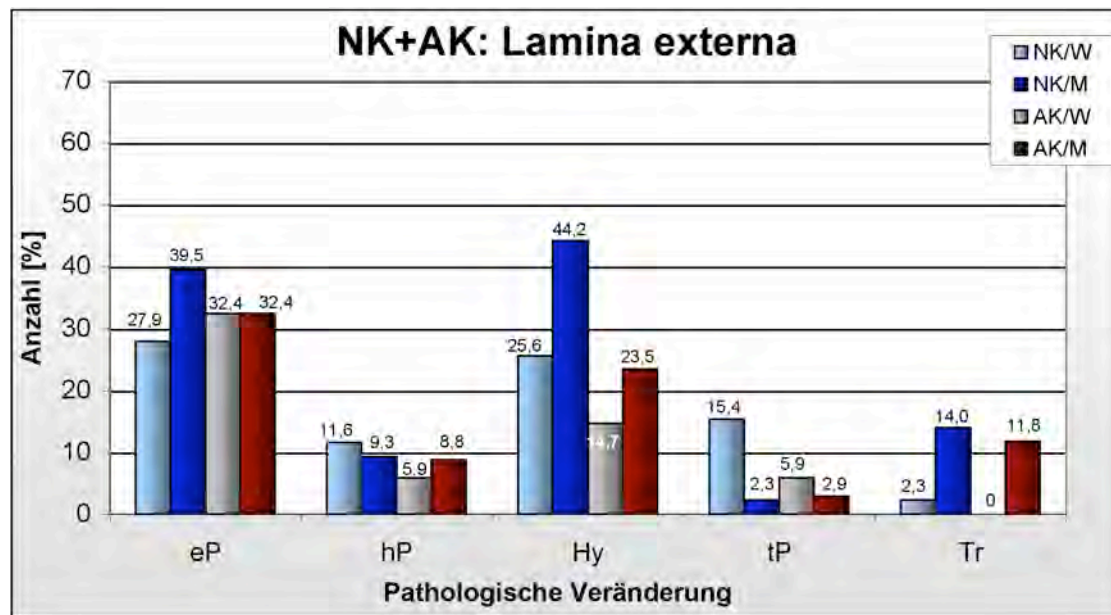


Abb. 68: Relative Häufigkeit pathologischer Veränderungen auf der Lamina externa. Min.-Werte der insgesamt betroffenen Individuen der NK (n = 43) und der AK (n = 34) in Bezug auf die Geschlechter (W, M) mit eP = entzündliche Prozesse, hP = hämorrhagische Prozesse, Hy = Hypervaskularisation, tP = tumoröse Prozesse und Tr = Trauma

Pathologische Veränderung	NK (n = 43 / 51)				AK (n = 34 / 40)			
	J		E		J		E	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Entzündlicher Prozess	7	16,3	22	51,2	5	14,7	17	50
Hypervaskularisation	6	14	24	55,8	4	11,8	9	26,5
Hämorrhagischer Prozess	3	7	6	14	1	2,9	4	11,8
Tumoröser Prozess	0	0	5	11,6	0	0	3	8,8
Trauma	0	0	7	16,3	0	0	4	11,8

Tab. 40: Absolute und relative Häufigkeit pathologischer Veränderungen an der Lamina externa. Min.-Werte der insgesamt erkrankten Individuen der NK und der AK in Bezug auf die Alterklassen (J, E)

Pathologische Veränderung	NK (n = 43 / 51)				AK (n = 34 / 40)			
	W		M		W		M	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Entzündlicher Prozess	12	27,9	17	39,5	11	32,4	11	32,4
Hypervaskularisation	11	25,6	19	44,2	5	14,7	8	23,5
Hämorrhagischer Prozess	5	11,6	4	9,3	2	5,9	3	8,8
Tumoreröser Prozess	4	15,4	1	2,3	2	5,9	1	2,9
Trauma	1	2,3	6	14	0	0	4	11,8

Tab. 41: Absolute und relative Häufigkeit pathologischer Veränderungen an der Lamina externa. Min.-Werte der insgesamt erkrankten Individuen der NK und der AK in Bezug auf die Geschlechter (W, M)

Die Tabelle 37 und 38 sowie die Abbildungen 69 bis 71 geben einen Überblick über die Verteilung der Krankheitsbilder innerhalb der Kulturen in Bezug auf die unterschiedlichen Beigabengruppen. Dabei kann jedes Individuum jeweils nur ein oder aber auch mehrere verschiedene Krankheitsbilder aufweisen.

Von den ganz sicher erkrankten Individuen der NK (n = 43) weisen die Individuen aus der Beigabengruppe M am häufigsten krankhafte Prozesse im Sinne einer Kopfschwartenentzündung auf (vgl. *Bildtafel 11.2.7*).

In dieser Beigabengruppe findet sich auch die größte Anzahl der Individuen, welche ein oder mehrere (Knopf-) Osteome aufweisen (vgl. *Bildtafel 11.2.8*).

Eine Anämie oder einer Rachitis beziehungsweise Osteomalazie lässt sich hauptsächlich bei Individuen, welche sich zu der Beigabengruppe M zuordnen lassen, diagnostizieren.

Hinweise auf eine Skorbuterkrankung finden sich hauptsächlich bei Individuen aus der Beigabengruppe A.

Frakturen beziehungsweise Hiebverletzungen (vgl. *Bildtafel 11.5.3*) weisen am häufigsten Individuen aus der Beigabengruppe A und M auf. Klingenverletzungen konnten nicht nachgewiesen werden, dafür gibt es aber zwei Individuen mit

überlebten Pfeilverletzungen (beide Beigabengruppe M; vgl. *Bildtafel 11.4.5* bis *11.4.6*).

Zwei Individuen (ebenfalls Beigabengruppe M; vgl. *Bildtafel 11.10.1* bis *11.10.4*) besitzen pathologische Veränderungen, die auf eine Akromegalie hindeuten (vgl. KOEL & SCHULTZ 2010a).

Entzündliche Reaktionen weisen die Individuen innerhalb der Beigabengruppe A ungefähr gleich häufig auf, wie die Individuen innerhalb der Beigabengruppe M beziehungsweise die Individuen innerhalb der Beigabengruppe R. Hämorrhagischen Prozesse können am häufigsten bei Individuen aus der Beigabengruppe A festgestellt werden.

Von den ganz sicher erkrankten Individuen der AK (n = 34) können pathologische Veränderungen, die auf eine Kopfschwartenentzündung hinweisen, nur bei Angehörigen der Beigabengruppe A und M festgestellt werden.

(Knopf-) Osteome lassen sich nur bei Individuen der Beigabengruppe M nachweisen.

Bei den Angehörigen der Beigabengruppe M lassen sich eine Anämie sowie eine Rachitis beziehungsweise Osteomalazie gleichhäufig diagnostizieren. Hinweise auf eine Skorbuterkrankung finden sich am häufigsten bei Angehörigen der Beigabengruppe M sowie Angehörigen der Beigabengruppe R.

Ein Individuum aus der Beigabengruppe R weist eine Fraktur / Hiebverletzung (vgl. *Bildtafel 11.5.1* und *11.5.2*) sowie ein Individuum aus der Beigabengruppe R eine Klingenverletzung (vgl. *Bildtafel 11.4.1* bis *11.4.4*) auf. Pfeilverletzungen und Hinweise auf eine Akromegalie finden sich bei keinem Individuum.

Entzündliche Reaktionen lassen sich bei den Individuen innerhalb der Beigabengruppe A ungefähr gleich häufig diagnostizieren, wie bei den Individuen innerhalb der Beigabengruppe M beziehungsweise innerhalb den Individuen innerhalb der Beigabengruppe R.

Hämorrhagische Prozesse lassen sich am häufigsten bei Angehörigen aus der Beigabengruppe A finden.

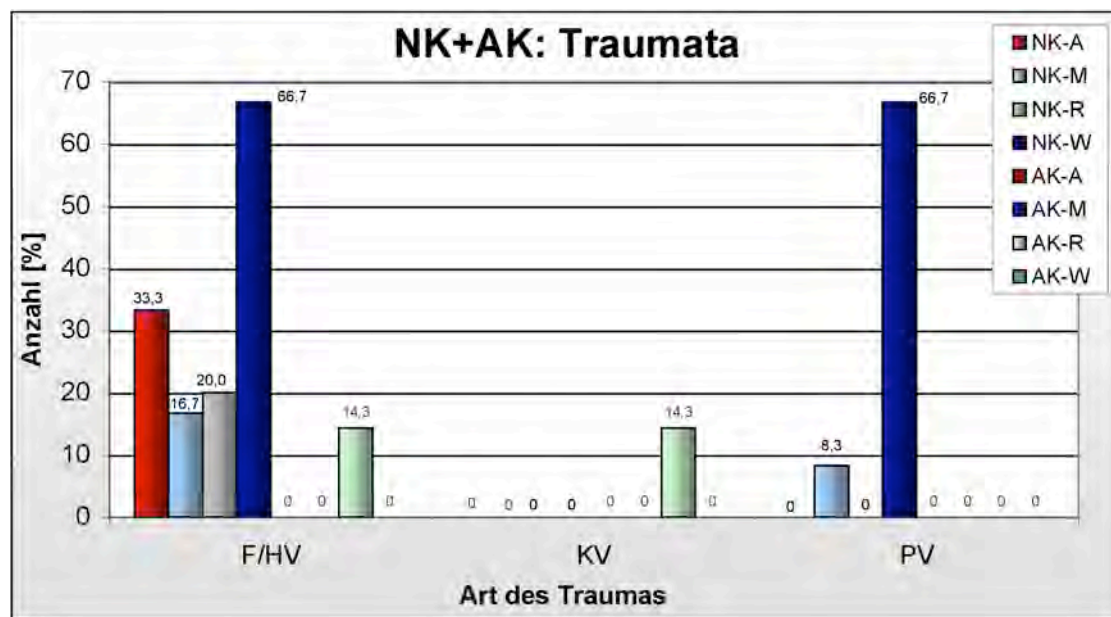


Abb. 69: Relative Häufigkeit von Traumata am Schädel. Min.-Werte der insgesamt betroffenen Individuen der NK und AK in Bezug auf die Beigabengruppen (A, M, R, W) mit F/HV = Fraktur bzw. Hiebverletzung, KV = Klingenverletzung, PV = Pfeilverletzung

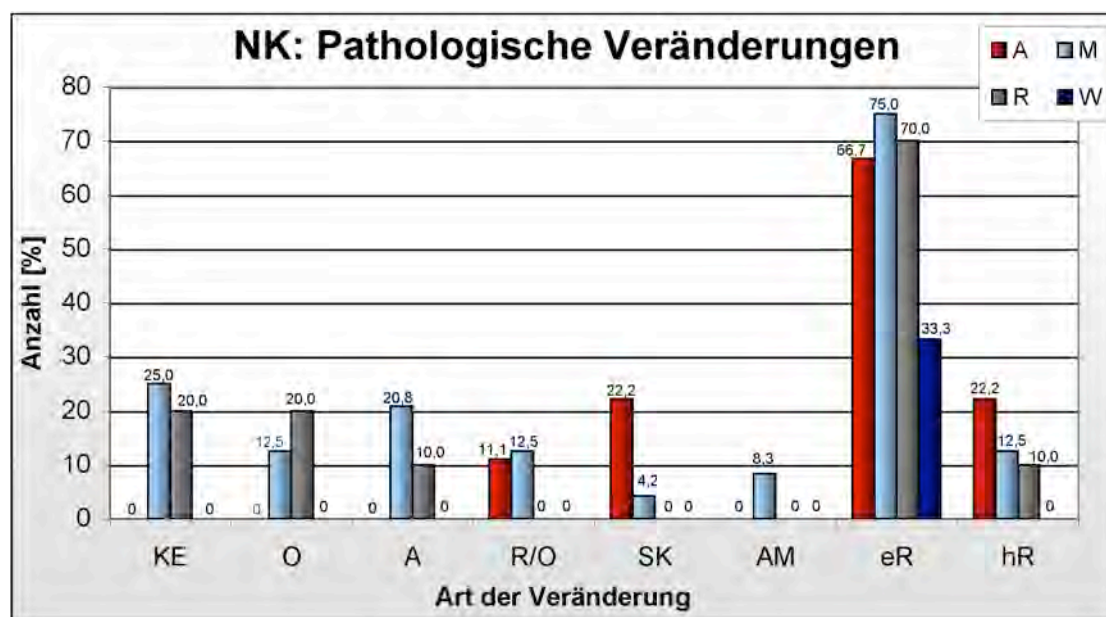


Abb. 70: Relative Häufigkeit pathologischer Veränderungen an der Lamina externa. Min.-Werte der insgesamt betroffenen Individuen der NK in Bezug auf die Beigabengruppen (A, M, R, W) mit KE = Kopfschwartenentzündung, O = (Knopf-) Osteom, A = Anämie, R/O = Rachitis bzw. Osteomalazie, SK = Skorbut, AM = Akromegalie, eR = entzündliche Reaktion, hR = hämorrhagische Reaktion

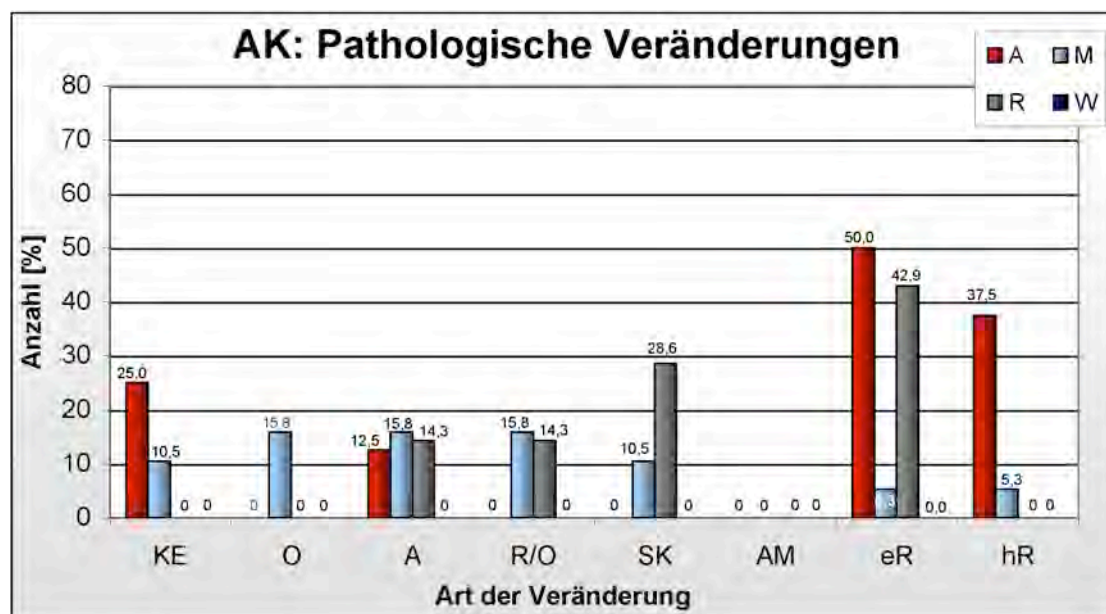


Abb. 71: Relative Häufigkeit pathologischer Veränderungen an der Lamina externa. Min.-Werte der insgesamt betroffenen Individuen der AK in Bezug auf die Beigabengruppen (A, M, R, W) mit KE = Kopfschwartenentzündung, O = (Knopf-) Osteom, A = Anämie, R/O = Rachitis bzw. Osteomalazie, SK = Skorbut, AM = Akromegalie, eR = entzündliche Reaktion, hR = hämorrhagische Reaktion

Pathologische Veränderung (n = 43)	NK							
	A (n = 9)		M (n = 24)		R (n = 10)		W (n = 3)	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Entzündliche Reaktion (n = 25 bzw. 58,1 %)	6	66,7	18	75	7	70	1	33,3
Kopfschwartenentzündung (n = 8 bzw. 18,6 %)	0	0	6	25	2	20	0	0
(Knopf-) Osteome (n = 5 bzw. 11,6 %)	0	0	3	12,5	2	20	0	0
Anämie (n = 6 bzw. 14 %)	0	0	5	20,8	1	10	0	0
Rachitis bw. Osteomalazie (n = 4 bzw. 9,3 %)	1	11,1	3	12,5	0	0	0	0
Skorbut (n = 3 bzw. 7 %)	2	22,2	1	4,2	0	0	0	0
Fraktur bzw. Hiebverletzung (n = 7 bzw. 16,3 %)	3	33,3	4	16,7	2	20	2	66,7
Klingenverletzung (n = 0 bzw. 0 %)	0	0	0	0	0	0	0	0
Pfeilverletzung (n = 2 bzw. 4,7 %)	0	0	2	8,3	0	0	2	66,7
Akromegalie (n = 2 bzw. 4,7 %)	0	0	2	8,3	0	0	0	0
Hämorrhagische Reaktion (n = 6 bzw. 20,9 %)	2	22,2	3	12,5	1	10	0	0

Tab. 42: Absolute und relative Häufigkeit pathologischer Veränderungen an der Lamina externa. Min.-Werte der insgesamt erkrankten Individuen der NK (n = 43) in Bezug auf die Beigabengruppen (A, M, R, W)

Pathologische Veränderung (n = 34)	AK							
	A (n = 8)		M (n = 19)		R (n = 7)		W (n = 0)	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Entzündliche Reaktion (n = 17 bzw. 50 %)	4	50	10	5,3	3	42,9	0	0
Kopfschwartenentzündung (n = 4 bzw. 11,8 %)	2	25	2	10,5	0	0	0	0
(Knopf-) Osteome (n = 3 bzw. 8,8 %)	0	0	3	15,8	0	0	0	0
Anämie (n = 5 bzw. 14,7 %)	1	12,5	3	15,8	1	14,3	0	0
Rachitis bw. Osteomalazie (n = 4 bzw. 11,8 %)	0	0	3	15,8	1	14,3	0	0
Skorbut (n = 4 bzw. 11,8 %)	0	0	2	10,5	2	28,6	0	0
Fraktur bzw. Hiebverletzung (n = 1 bzw. 2,9 %)	0	0	0	0	1	14,3	0	0
Klingenverletzung (n = 1 bzw. 2,9 %)	0	0	0	0	1	14,3	0	0
Pfeilverletzung (n = 0 bzw. 0 %)	0	0	0	0	0	0	0	0
Akromegalie (n = 0 bzw. 0 %)	0	0	0	0	0	0	0	0
Hämorrhagische Reaktion (n = 4 bzw. 11,8 %)	3	37,5	1	5,3	0	0	0	0

Tab. 43: Absolute und relative Häufigkeit pathologischer Veränderungen an der Lamina externa. Min.-Werte der insgesamt erkrankten Individuen der AK (n = 34) in Bezug auf die Beigabengruppen (A, M, R, W)

7.4.1.6 Transversale Schmelzhypoplasien

Transversale Schmelzhypoplasien stellen sich als querverlaufende Rillenbildungen im Zahnschmelz dar. Sie werden durch Einflüsse hervorgerufen, welche die sekretorische Funktion der Ameloblasten stören und sind auf lokale, systemische und genetische Ursachen zurückzuführen. Sie stellen also Fehlbildungen des Zahnschmelzes infolge einer Wachstumshemmung der Zahnkrone dar (GRUPE et al. 2005). Einige Beispiele für die in Betracht kommenden Ursachen sind (vgl. ASUMING 2001; GOODMAN et al. 1984; KREUTZ 1997; SARNAT & SCHOUR 1941; WITZEL 2008; WITZEL et al. 2008): Infektionskrankheiten (z.B. Syphilis), Mangelernährung (z.B. Vitamin-D-Mangel: Rachitis), hormonelle Störungen (z.B. *Hyper-* und *Hypoparathyreoidismus*), Vergiftungen (z.B. Fluor oder Vitamin D), Traumata, lokale Entzündungen (z.B. Parodontitis apicalis; Schädigung von Zahnkeimen der bleibenden Zähne durch kariöse Milchzähne), chronische Entzündungen in Zahnkeimnähe, Vererbung (z.B. *Amelogenesis hypoplastica hereditaria*; dominant erbliche Schmelzhypoplasie) und ionisierende Strahlung.

Der Zeitpunkt ihrer Entstehung kann mit Hilfe des Zahndurchtrittsalter nach UBELAKER (zitiert nach BASS 1995) anhand der Lage einer solchen querverlaufenden Rillenbildung im Zahnschmelz abgelesen werden. Die Wachstumshemmung der Zahnkrone ist als Antwort des jungen Organismus auf eine Belastung (im Sinne der oben aufgeführten Ursachen) zu verstehen (vgl. GRUPE et al. 2005). Anhand der Mineralisationszeiten für den Zahnschmelz der einzelnen Zahntypen kann durch Messen der Schmelz-Zementgrenze das Individualalter bei Genese der jeweiligen Schmelzhypoplasie rekonstruiert werden (GRUPE et al. 2005, S.102). Durch eine Auswertung aller vorliegenden Schmelzhypoplasien lassen sich somit ein oder mehrere Lebensalter feststellen, in denen das heranwachsende Individuum besonderen Belastungen ausgesetzt war. Bei Zähnen, deren Kronen durch Abrasion oder aufgrund postmortaler Zerstörung an Länge verloren haben, wurde zunächst die ursprüngliche Zahngestalt rekonstruiert, um die tatsächliche Lage der Linie festzustellen, sofern die Abrasion noch nicht weiter nach cervical fortgeschritten ist wie die Schmelzhypoplasie. Die sichtbaren transversalen Schmelzhypoplasien wurden entsprechend ihrer Ausprägung und Lage ausgewertet. Es wurden in Anlehnung an die Einteilung der Ausprägungsgrade von SCHULTZ (1988a) lediglich jene transversale Schmelzhypoplasien bewertet, deren

Ausprägungsgrad größer als Grad I ist.

Hinsichtlich der Schweregrade und des Entstehungsalters ergibt sich folgendes Verteilungsmuster (Tab. 44 und 45): am häufigsten ist mit 53,8 % (innerhalb der NK: 57,6 %; innerhalb der AK: 47,4 %) Grad II zu finden. Grad I-II zeigt sich in 26,9 % (innerhalb der NK: 24,2 %; innerhalb der AK: 31,6 %) der Fälle. Grad III kommt nur bei 15,4 % (innerhalb der NK: 15 %; innerhalb der AK: 15,8 %) der Individuen mit transversalen Schmelzhypoplasien vor und Grad IV ist gerade noch durch 3,8 % (innerhalb der NK: 3 %; innerhalb der AK: 5,3 %) vertreten.

Die Verteilung des Entstehungsalters der transversalen Schmelzhypoplasien zeigt bei beiden Kulturen ein Maximum bei 12 Jahren \pm 30 Monate (innerhalb der NK und AK jeweils 100 %, Abb. 72 bis 74). Ein weiteres, etwas kleineres Maximum liegt bei 11 Jahren \pm 30 Monate (innerhalb der NK: 57,5 %; innerhalb AK: 57,9 %). Ein drittes Maximum zeigt sich zusätzlich bei 15 Jahren \pm 30 Monate (innerhalb der NK: 39,4 %; innerhalb AK: 31,6 %). Innerhalb der Kulturen zeigen beide Geschlechter jeweils eine ähnliche Verteilung, lediglich im 15. Lebensjahr unterscheiden sie sich signifikant (innerhalb der NK: W = 27,3 %, M = 12,1 %; innerhalb AK: W = 26,3 %, M = 5,3 %).

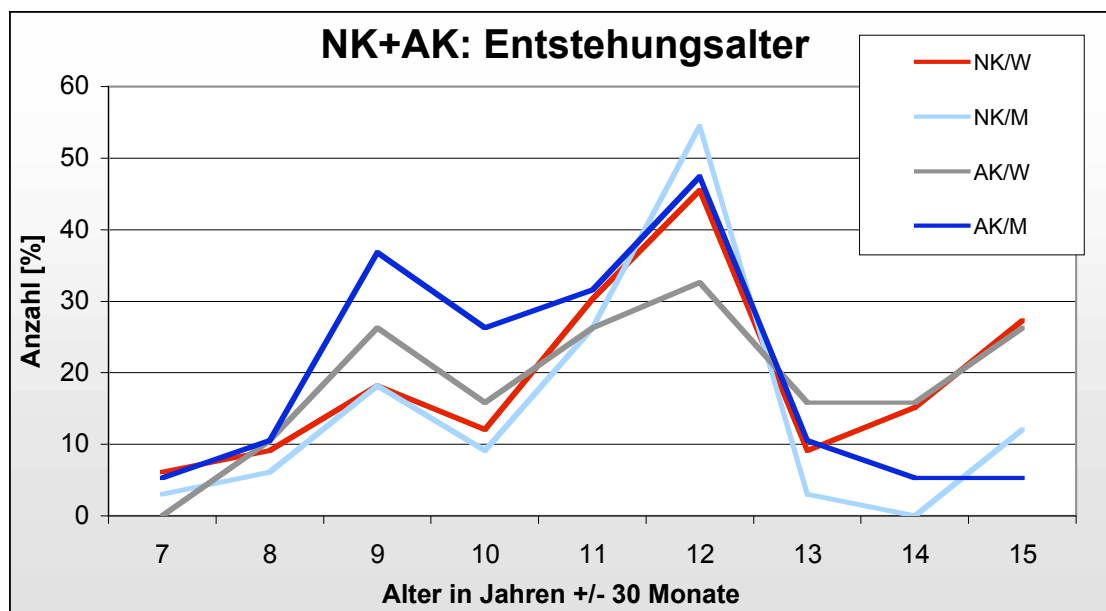


Abb. 72: Verteilung der Häufigkeit transversaler Schmelzhypoplasien in Abhängigkeit vom Entstehungsalter und Geschlecht (W, M) für die insgesamt minimal erkrankten Individuen der NK (n = 33) und der AK (n = 19)

Transversale Schmelzhypoplasien	NK (n = 33 / 68)				AK (n = 19 / 45)			
	W		M		W		M	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Grad I-II	4	12,2	4	12,2	2	10,6	4	21
Grad II	9	27,2	10	30,2	6	31,6	3	15,6
Grad III	2	6,1	3	9,1	1	5,3	2	10,6
Grad IV	0	0	1	3	1	5,3	0	0

Tab. 44: Absolute und relative Häufigkeit der verschiedenen Schweregrade von transversalen Schmelzhypoplasien. Min.-Werte der insgesamt erkrankten Individuen der NK und der AK in Bezug auf die Geschlechter (W, M)

Entstehungsalter (in Jahren ± 30 Monate)	NK (n = 33 / 68)				AK (n = 19 / 45)			
	W		M		W		M	
	n	%	n	%	n	%	n	%
7	2	6,1	1	3	0	0	1	5,3
8	3	9,1	2	6,1	2	10,5	2	10,5
9	6	18,2	6	18,2	5	26,3	7	36,8
10	4	12,1	3	9,1	3	15,8	5	26,3
11	10	30,3	9	27,3	5	26,3	6	31,6
12	15	45,5	18	54,5	10	52,6	9	47,4
13	3	9,1	1	3	3	15,8	2	10,5
14	5	15,2	0	0	3	15,8	1	5,3
15	9	27,3	4	12,1	5	26,3	1	5,3

Tab. 45: Absolute und relative Häufigkeit des Entstehungsalters von transversalen Schmelzhypoplasien. Min.-Werte der insgesamt erkrankten Individuen der NK und der AK in Bezug auf die Geschlechter (W, M)

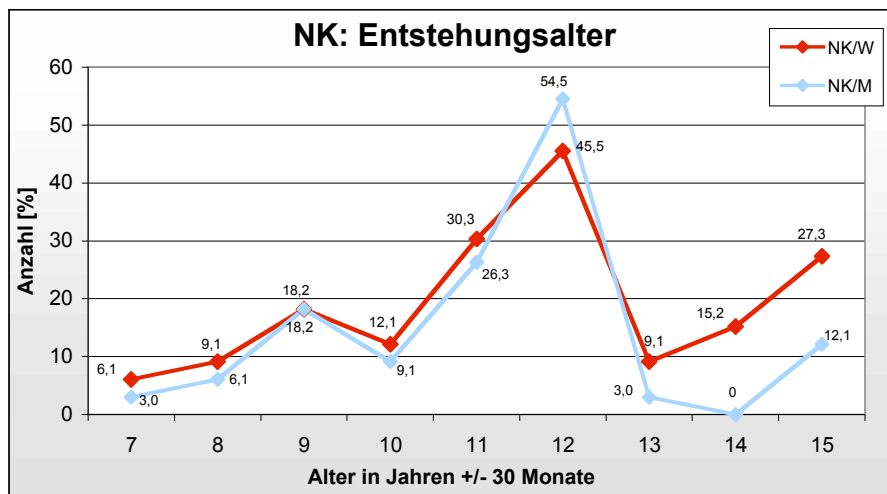


Abb. 73: Verteilung der Häufigkeit transversaler Schmelzhypoplasien in Abhängigkeit vom Entstehungsalter und Geschlecht (W, M) für die insgesamt minimal erkrankten Individuen der NK (n = 33)

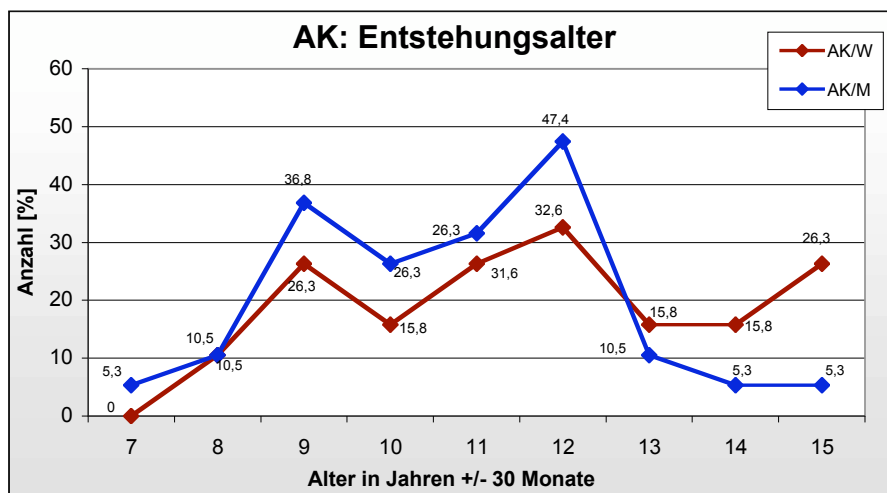


Abb. 74: Verteilung der Häufigkeit transversaler Schmelzhypoplasien in Abhängigkeit vom Entstehungsalter und Geschlecht (W, M) für die insgesamt minimal erkrankten Individuen der AK (n = 19)

Die Verteilung der von transversalen Schmelzhypoplasien betroffenen Individuen auf die verschiedenen Beigabengruppen (Tab. 46 und Abb. 75) zeigt, dass innerhalb der beiden Kulturen jeweils am häufigsten die Angehörigen der Beigabengruppe M (NK: 54,5 %; AK: 57,9 %) betroffen sind.

Innerhalb der Nk sind mit 24,2 % beziehungsweise 21,2 % die Individuen der Beigabengruppe R und die Individuen der Beigabengruppe A nahezu gleich häufig betroffen.

Innerhalb der AK sind hingegen die Angehörigen der Beigabengruppe A mit 26,3 % am zweithäufigsten betroffen und unterscheiden sich damit zwar in Bezug auf die relative Häufigkeit deutlich von den betroffenen Individuen der Beigabengruppe R (15,8 %), aber nicht in Bezug auf die absolute Häufigkeit (Beigabengruppe A = fünf Individuen; Beigabengruppe R = drei Individuen).

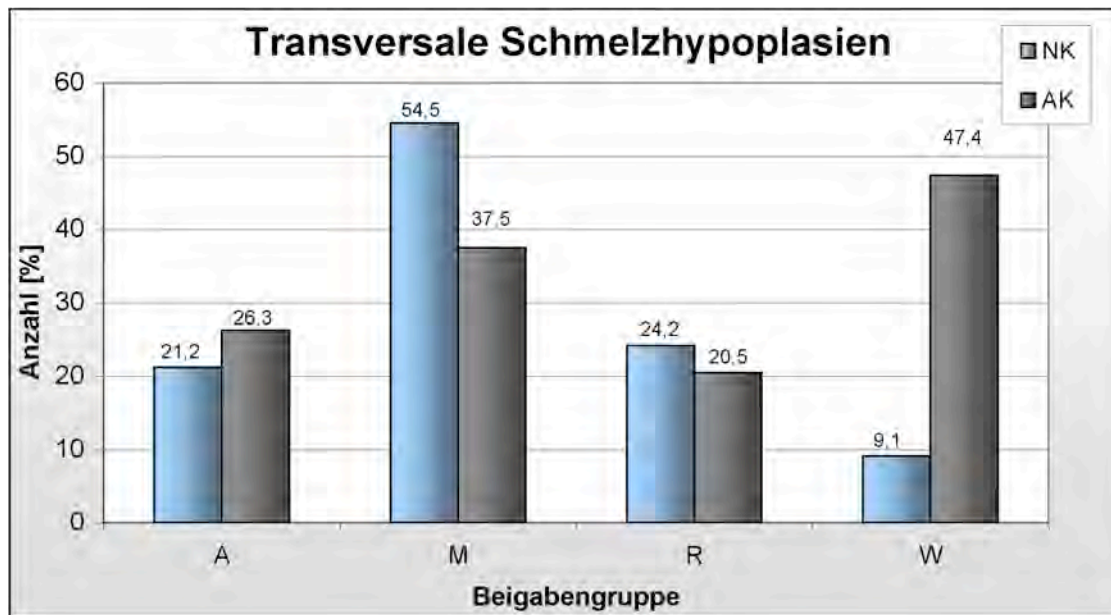


Abb. 75: Relative Häufigkeit von transversalen Schmelzhypoplasien. Min.-Werte der insgesamt erkrankten Individuen der NK (n = 33) und der AK (n = 19) in Bezug auf die Beigabengruppen (A, M, R, W)

Kultur	A		M		R		W	
	n	%	n	%	n	%	n	%
NK (n = 33)	7	21,2	18	54,5	8	24,2	3	9,1
AK (n = 19)	5	26,3	11	57,9	3	15,8	0	0

Tab. 46: Absolute und relative Häufigkeit von transversalen Schmelzhypoplasien. Min.-Werte der insgesamt erkrankten Individuen der NK (n = 33) und der AK (n = 19) in Bezug auf die Beigabengruppen (A, M, R, W)

7.4.2 Ausgewählte Spuren pathologischer Prozesse am Postcranium

7.4.2.1 Veränderungen der externen Knochenoberfläche

Auf der Oberfläche der Knochen des Postcraniums können sich – ähnlich wie auch auf der Lamina externa – mannigfaltige pathologische Veränderungen darstellen. Zu den diese Veränderungen bedingenden Erkrankungen gehören beispielsweise entzündliche und hämorrhagische Prozesse, Infektionskrankheiten (u.a. Syphilis; Lepra), Mangelkrankungen (u.a. Rachitis; Skorbut; Anämie), Tumore und Traumata.

Diese Veränderungen ähneln sich oftmals im makroskopischen und lupenmikroskopischen Bild, so dass auch bei Veränderungen an der externen Knochenoberfläche eine verlässliche Diagnose meist nur durch eine lichtmikroskopische Untersuchung erreicht werden kann.

An archäologischen Skelettfunden lassen sich auch Spuren von Myotendopathien und Ligamentopathien nachweisen (SCHULTZ 1994). Ist die Ansatzstelle eines Muskels beispielsweise lippenartig ausgezogen, so weist dies auf eine Insertionstendopathie hin. Auch Anrisse von Bändern oder sogar Bandverknöcherungen können sehr gut nachgewiesen werden. Häufig gehen diese Veränderungen mit reaktiven (entzündlichen oder hämorrhagischen) Knochenneubildungen einher. Die Ansatzstellen von Bändern oder Muskeln können bei Ansatzanrissen aber auch grubig vertieft erscheinen.

Oftmals finden sich auf den Knochen des postcranialen Skelets poröse Auflagerungen, die zum Teil mit sternförmigen Gefäßimpressionen einhergehen. Sie lassen sich als Spuren von subperiostalen Hämatomen unterschiedlicher Organisationsstufen diagnostizieren. An den Rippen zeigen sich subperiostale Blutungen vielmehr durch feinporöse, schuppige oder plattenartige Auflagerungen. Diese Auflagerungen können weißgräulich erscheinen. Knötchen- oder stippchenartige Neubildungen an den Rippen weisen hingegen auf Entzündungsprozesse im Sinne einer Pleuritis hin.

Besonders an den Langknochen des Postcaraniums können Veränderungen auftreten, die auf eine Anämie, auf Skorbut oder eine Rachitis beziehungsweise Osteomalazie hinweisen.

Finden sich übermäßig viele fein poröse Auflagerungen (meist im Sinne von

subperiostalen Hämatome bzw. hämorrhagischen Prozessen mit einhergehender Hypervaskularisation basierend auf Vitamin-C-Mangel) an einem oder sogar mehreren Skeletelementen – besonders an den Knochenbereichen, die nicht so gut durch darüberliegende Muskeln oder Fettgewebe geschützt sind –, so kann dies ein Anzeichen für eine Skorbuterkrankung darstellen. Veränderungen, die durch Skorbut verursacht werden, finden sich am Schädel besonders am harten Gaumen, am Unterkieferast, an den Zahnfachrändern und am Schädeldach (ORTNER & ERICKSEN 1997).

Bei einer Rachitis beziehungsweise Osteomalazie können aufgrund der gestörten Mineralisation des Knochens infolge von Vitamin-D-Mangel durch Muskelzug Deformationen auftreten (die Folge davon kann z.B. ein besonders stark gekrümmtes Os sacrum oder stark gebogene Femora sein). Zusätzlich sind beim noch nicht ausgewachsenen Skelet die metaphysären Abschlussplatten zum Teil erheblich verbreitert. Auch an den Zähnen lassen sich in der Regel diese Mineralisierungsstörungen nachweisen.

Bei einer Anämie erscheint die Knochenoberfläche durch eine aufgelockerte Compacta oftmals großflächig porös. Zusätzlich können Veränderungen der Spongiosa auftreten (vgl. Kapitel 7.4.2.3: *Veränderungen im Bereich der Spongiosa und der Markhöhle*) sowie herdförmige Nekrosen von Knochen- und Markgewebe als Folge einer Durchblutungsstörung im Sinne eines anämischen Knocheninfarktes (vgl. ADLER et al. 2004).

Spuren entzündlicher Prozesse stellen die häufigsten Veränderungen an den Knochen des Postcraniums dar. Sie können als reaktive Neubildungen, meist in Form einer wulstigen, höckerigen und / oder strähnigen Oberfläche, auftreten. Oft ist die Corticalis der unteren Extremitäten durch eine Entzündung der tiefen Beinvenen im Sinne einer Periostitis und / oder Ostitis affektiert. Zusätzlich kann sich der Knochen aber auch durch (offene) Verletzungen im Sinne einer eitrigen Osteomyelitis infizieren.

An den unteren Extremitätenknochen (und am Schädel) lassen sich auch Spuren einer Lepra oder Treponematose relativ gut nachweisen. Bei einer Infektion mit den Treponema-Erregern folgen im Verlauf des sogenannten Sekundärstadiums (bis sechs Monate nach der Infektion) Entzündungsreaktionen im Sinne einer Periostitis oder sogar Meningitis (GRUNDMANN 1996). Bei beiden Erkrankungen kommt es nach einer langen, mehrjährigen Latenzzeit zu Knochenläsionen. Bei

der Infektion mit *Treponema*-Erregern handelt es sich beispielsweise um eine chronische Systemerkrankung, die sich im späteren Krankheitsverlauf am Skelet fast ausnahmslos in Form einer spezifischen Osteomyelitis manifestieren kann. Die oben genannten Veränderungen des Knochens bestehen dabei aus symmetrisch auftretender Periostitis und Ostitis, für welche differentialdiagnostisch eine Treponematose oder Lepra in Betracht kommen können (BRAULKE 2004). An den langen Extremitätenknochen findet sich sowohl bei einer Syphilis- als auch bei einer Lepraerkrankung eine wulstige oder längsgestreifte Knochenoberfläche (siehe Kapitel 7.4.2.2: *Längsstreifungen auf der externen Knochenoberfläche der unteren Extremitätenknochen*) im Sinne einer Periostitis beziehungsweise Ostitis. Die Knochen können teilweise sogar durch besonders große Wulstungen der Knochenoberfläche ihre ursprüngliche Gestalt verlieren. Im der lichtmikroskopischen Darstellung handelt es sich dabei um sogenannte „Polster“ (vgl. SCHULTZ 2003), meist mit dazwischenliegenden Periostgefäßen. Bei einer Treponematose sind diese Polster jedoch größer und deutlicher ausgeprägt, bei einer Lepra hingegen sind die Polster flacher (mündliche Mitteilung Prof. Dr. Dr. M. Schultz). Beide Erkrankungen führen im weiteren Krankheitsverlauf zu spezifischen Entzündungen der Extremitätengefäße im Sinne einer Arteriitis (vgl. KAUFMANN 1955).

Bei der Lepra kommt es zusätzlich durch Infektionen mit dem Erreger beziehungsweise durch Entzündungen der kleinen Gefäße und peripheren Nerven in den Schleimhäuten sowie Finger- und Zehenendgliedern zu Einschmelzungen beziehungsweise Atrophien am Alveolarknochen (mit oder ohne Zahnverlust) und an der Apertura piriformis sowie den Phalangen und Metacarpalia beziehungsweise –tarsalia (z.B. Abschmelzen des Processus styloideus, vgl. ADLER et al. 2004; BROTHWELL 1981). Ebenso kann der harte Gaumen ostitische Reaktionen sowie Resorptionsprozesse aufweisen (BROTHWELL 1981).

Bei einer Treponematose bilden sich in der Regel direkt nach der Infektion zunächst sogenannte *Gummata* des Gewebes oder eine diffuse Ostitis (BROTHWELL 1981). Häufig treten besonders am Schädel kreisförmige, kraterartige Läsionen im Sinne von herdförmigen Nekrosen auf. Diese Läsionen können durch Remodellierungsprozesse wieder verheilen. In späteren Krankheitsstadien dringen diese oberflächlichen Läsionen tiefer durch die Lamina externa und können dadurch auch die Lamina interna affektieren, indem Knochenbereiche sequesterartig ab-

gebaut werden. Die ostitischen und osteomyelitischen Reaktionen an den Langknochen können im weiteren Krankheitsverlauf ebenfalls zu herdförmige Nekrosen von Knochen- und Markgewebe sowie einer morphologischen Umgestaltung des Knochens führen. Graphische Darstellungen zu den oben genannten Veränderungen am Knochen basierend auf einer Lepra- oder Treponematose-Erkrankung können bei BROTHWELL (1981; S. 134 ff.) gefunden werden.

Bei Frakturen unterscheidet man unvollständige Frakturen mit erhaltenem Periost (*Grünholzfraktur*) und vollständige Frakturen mit völliger Durchtrennung des Knochengewebes und des Periostes (vgl. GRUNDMANN 1996).

Ist der Frakturspalt zu groß oder wird die Fraktur nicht ausreichend ruhig gestellt, so kommt es zu der Ausbildung einer sogenannten Pseudarthrose. Besiedeln zusätzlich Bakterien den Frakturspalt, das Frakturhämatom oder den bindegewebigen Callus, so kann es zu einer Osteomyelitis kommen. Ist der Frakturspalt durch eine Osteomyelitis infiziert, so kann es ebenfalls zur Ausbildung einer Pseudarthrose kommen (BIKFALVI & ECKE o.J.; BIKFALVI & ECKE 1960)

Für die vorliegende Arbeit ist die externe Knochenoberfläche aller vorhandenen Postcrania (NK: n = 172 und AK: n = 95) auf pathologische Prozesse hin untersucht worden. In diesem Kapitel sollen dabei alle festgestellten krankhaften Veränderungen mit Ausnahme der Wirbel und der Gelenkflächen dargestellt werden. Der Focus liegt dabei auf entzündlichen und hämorrhagischen Prozessen sowie entzündlich-hämorrhagischen Geschehen, da beide Prozesse oftmals miteinander einhergehen. Zudem werden alle tumorösen Prozesse aufgeführt. Ebenso sollen in diesem Kapitel zusätzlich die nachgewiesenen Traumata Erwähnung finden, auch wenn dadurch zum Teil eine Vermischung der Befunde von (Infektions-, Mangel- und tumorösen) Krankheiten und Traumata stattfindet. Veränderungen der externen Knochenoberfläche in Form von sogenannten Längsstreifungen werden in einem eigenen Kapitel (Kapitel 7.4.2.2: *Längsstreifungen auf der externen Knochenoberfläche der unteren Extremitätenknochen*) behandelt.

In Bezug auf alle Postcrania mit mindestens einem nachweisbaren pathologischen Befund (NK: n = 135 und AK: n = 79) ergeben sich folgende Ergebnisse (Tab. 47 und 48 sowie Abb. 76 und 77):

Von allen Skeleten der NK weisen insgesamt mindestens 57 % (davon J: 12,2 %; E: 44,8 %; W: 14,5 und M: 42,4 %) Spuren entzündlicher Prozesse an wenigstens

einem Skeletelement auf. Spuren von entzündlich-hämorrhagischen Prozessen beistzen insgesamt mindestens 23,3 % (davon J: 4,7 %; E: 18,6 %; W: 7,6 und M: 15,7 %) aller Individuen. Hämorrhagische Prozesse lassen sich bei insgesamt mindestens 25,6 % (davon J: 5,2 %; E: 20,4 %; W: 7 und M: 18,6 %) aller Skelete feststellen. Bei keinem Individuum finden sich Spuren von tumorösen Prozessen.

Traumata lassen sich bei insgesamt mindestens 26,1 % (davon J: 1,7 %; E: 24,4 %; W: 5,2 und M: 20,9 %) aller Individuen (vgl. *Bildtafel 11.9.1 bis 11.9.8*) nachweisen.

Von allen Skeleten der AK weisen insgesamt mindestens 76,8 % (davon J: 17,9 %; E: 58,9 %; W: 27,4 und M: 49,5 %) Spuren entzündlicher Prozesse an wenigstens einem Skeletelement auf. Spuren von entzündlich-hämorrhagischen Prozessen zeigen insgesamt mindestens 31,6 % (davon J: 7,4 %; E: 24,2 %; W: 9,5 und M: 22,1 %) aller Individuen auf. Hämorrhagische Prozesse weisen insgesamt mindestens 30,5 % (davon J: 11,6 %; E: 18,9 %; W: 20 und M: 10,5 %) aller Skelete auf. Bei einem weiblichen, erwachsenen Individuum (1,1 %) finden sich Spuren eines tumorösen Prozesses.

Traumata lassen sich bei insgesamt mindestens 28,4 % (davon J: 1,1 %; E: 27,3 %; W: 8,4 und M: 20 %) aller Individuen sind Traumata nachweisen.

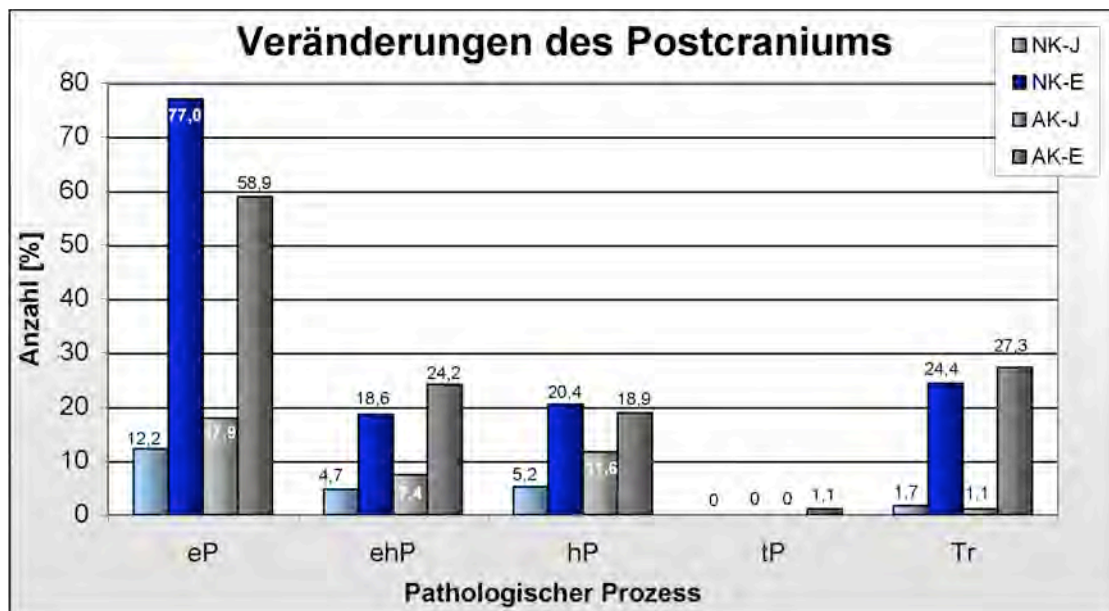


Abb. 76: Absolute und relative Häufigkeit pathologischer Veränderungen auf der externen Knochenoberfläche des Postcraniums. Min.-Werte der insgesamt erkrankten Individuen der NK (n = 172) und der AK (n = 95) in Bezug auf die Altersklassen (J, E) mit eP = entzündlicher Prozess, ehP = entzündlich-hämorrhagischer Prozess, hP = hämorrhagischer Prozess, tP = tumoröser Prozess, Tr = Trauma

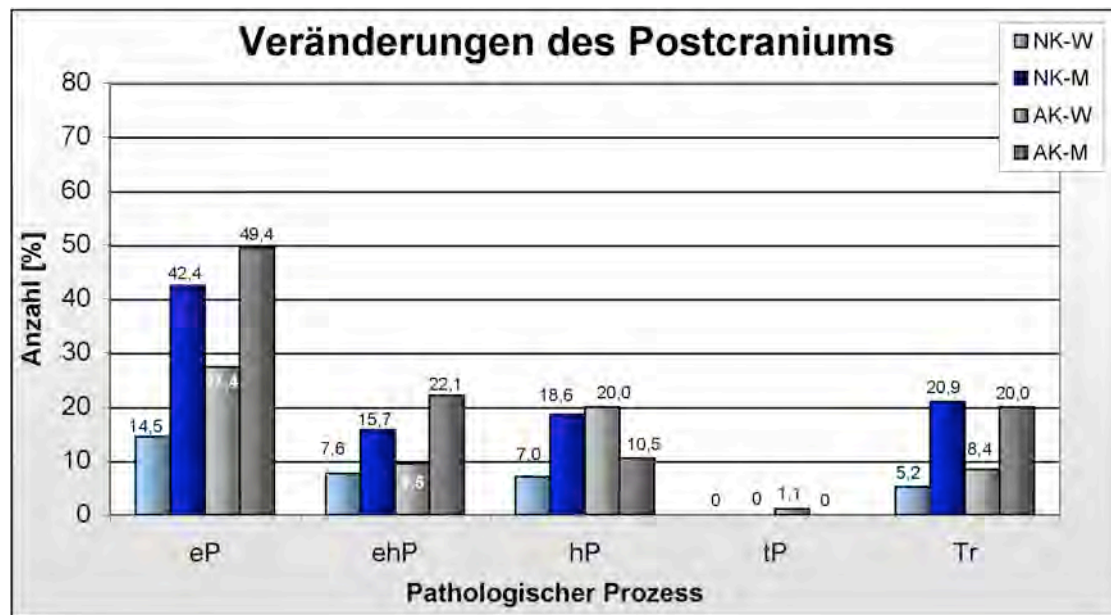


Abb. 77: Absolute und relative Häufigkeit pathologischer Veränderungen auf der externen Knochenoberfläche des Postcraniums. Min.-Werte der insgesamt erkrankten Individuen der NK (n = 172) und der AK (n = 95) in Bezug auf die Geschlechter (W, M) mit eP = entzündlicher Prozess, ehP = entzündlich-hämorrhagischer Prozess, hP = hämorrhagischer Prozess, tP = tumoröser Prozess, Tr = Trauma

Pathologische Veränderungen	NK (n = 172)				AK (n = 95)			
	J		E		J		E	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Entzündlicher Prozess	21	12,2	77	44,8	17	17,9	56	58,9
Entzündlich-hämorrhagischer Prozess	8	4,7	32	18,6	7	7,4	23	24,2
Hämorrhagischer Prozess	9	5,2	35	20,4	11	11,6	18	18,9
Tumoröser Prozess	0	0	0	0	0	0	1	1,1
Trauma	3	1,7	42	24,4	1	1,1	26	27,3

Tab. 47: Absolute und relative Häufigkeit pathologischer Veränderungen auf der externen Knochenoberfläche des Postcraniums. Min.-Werte der insgesamt erkrankten Individuen der NK (n = 172) und der AK (n = 95) in Bezug auf die Alterklassen (J, E)

Pathologische Veränderungen	NK (n = 172)				AK (n = 95)			
	W		M		W		M	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Entzündlicher Prozess	25	14,5	73	42,4	26	27,4	47	49,4
Entzündlich-hämorrhagischer Prozess	13	7,6	27	15,7	9	9,5	21	22,1
Hämorrhagischer Prozess	12	7	32	18,6	19	20	10	10,5
Tumöröser Prozess	0	0	0	0	1	1,1	0	0
Trauma	9	5,2	36	20,9	8	8,4	19	20

Tab. 48: Absolute und relative Häufigkeit pathologischer Veränderungen auf der externen Knochenoberfläche des Postcraniums. Min.-Werte der insgesamt erkrankten Individuen der NK (n = 172) und der AK (n = 95) in Bezug auf die Geschlechter (W, M)

Die Tabellen 49 und 50 sowie die Abbildungen 78 und 79 geben einen Überblick über die Verteilung der Krankheitsbilder innerhalb der Kulturen in Bezug auf ihre Verteilung in die unterschiedlichen Beigabengruppen. Dabei kann jedes Individuum jeweils nur ein oder aber auch mehrere verschiedene Krankheitsbilder aufweisen. Skelete, die eine pathologische Veränderung im Bereich der Spongiosa sowie der Markhöhle und / oder eine Längsstreifung auf der Knochenoberfläche der unteren Extremitätenknochen aufweisen, werden gesondert berücksichtigt (vgl. Kapitel 7.4.2.3: *Veränderungen im Bereich der Spongiosa und der Markhöhle* sowie Kapitel 7.4.2.2: *Längsstreifungen auf der externen Knochenoberfläche der unteren Extremitätenknochen*).

Von den ganz sicher erkrankten Individuen der NK (n = 135) litten nur Individuen aus der Beigabengruppe M und R unter einer Anämie sowie einer Rachitis beziehungsweise Osteomalazie. Hinweise auf eine Erkrankung an Skorbut finden sich ausschließlich bei Individuen aus der Beigabengruppe A und M.

Unter einer Pleuritis (vgl. *Bildtafel 11.7.1* bis *11.7.4*) litten mit Abstand am häufigsten Individuen aus der Beigabengruppe M sowie bei denjenigen Individuen, die sich zusätzlich in die Beigabengruppe W einordnen lassen, gefolgt von den

Angehörigen aus der Gruppe R. Eine Periostitis und auch Ostitis weisen am häufigsten Individuen der Beigabengruppe R auf, eine Osteomyelitis hingegen besitzen nur Individuen aus der Beigabengruppe M.

Entzündliche Reaktionen weisen die Individuen der Beigabengruppe A ungefähr gleich häufig auf, wie die Individuen der Beigabengruppe M gefolgt von den Individuen der Beigabengruppe R. Unter hämorrhagischen Geschehen litten am häufigsten Individuen der Beigabengruppe M.

Myotendo- beziehungsweise Ligamentopathien weisen Angehörige aller drei Beigabengruppen (A, M, R) nahezu gleichhäufig auf. Zudem besitzt ein Viertel aller Individuen, die sich zusätzlich in die Beigabengruppe W einteilen lassen, Myotendo- beziehungsweise Ligamentopathien. Frakturen (vgl. *Bildtafel 11.9.2* bis *11.9.4*) beziehungsweise Hiebverletzungen (vgl. *Bildtafel 11.9.1*) finden sich am häufigsten bei Individuen aus der Beigabengruppe M sowie bei denjenigen Individuen, die sich zusätzlich in die Beigabengruppe W einteilen lassen. Klingenverletzungen konnten nicht nachgewiesen werden, ebenso wie tumoröse Prozesse.

Von den ganz sicher erkrankten Individuen der AK (n = 79) litten unter einer Anämie sowie einer Rachitis beziehungsweise Osteomalazie nur Individuen aus der Beigabengruppe A und M. Hinweise auf eine Erkrankung an Skorbut finden sich am häufigsten bei Individuen aus der Beigabengruppe A.

Unter einer Pleuritis litten am häufigsten Individuen aus der Beigabengruppe A und M. Eine Periostitis weisen am häufigsten Individuen der Beigabengruppe A, gefolgt von den Individuen der Beigabengruppe M auf. Eine Ostitis kommt bei den drei Beigabengruppen (A, M, R) ungefähr gleich oft vor. Eine Osteomyelitis hingegen weisen nur Individuen aus der Beigabengruppe M auf.

Entzündliche Reaktionen wiesen die Individuen der Beigabengruppe A ungefähr gleich häufig auf, wie die Individuen der Beigabengruppe M gefolgt von den Individuen der Beigabengruppe R auf. Unter hämorrhagischen Geschehen litten am häufigsten Individuen der Beigabengruppe A.

Myotendo- beziehungsweise Ligamentopathien weisen alle drei Beigabengruppen (A, M, R) und am häufigsten die Individuen der Beigabengruppe A auf. Frakturen beziehungsweise Hiebverletzungen sowie Klingenverletzungen (vgl. *Bildtafel 11.9.5* bis *11.9.8*) finden sich am häufigsten bei Individuen aus der Beigabengruppe R. Tumoröse Prozesse lassen sich lediglich bei zwei Individuen aus der Gruppe M nachweisen.

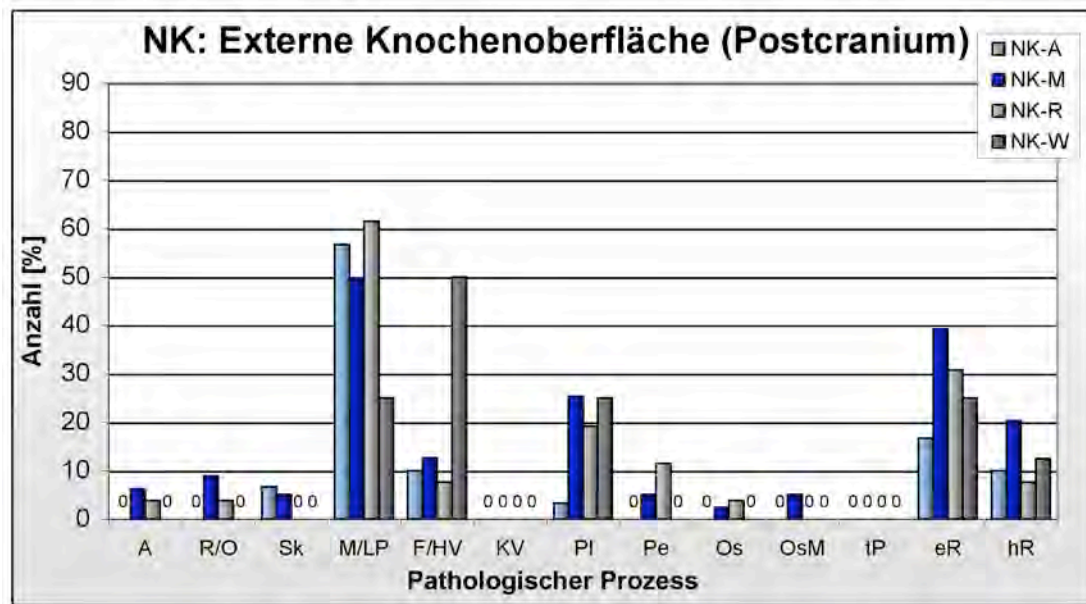


Abb. 78: Relative Häufigkeit pathologischer Veränderungen an der Lamina externa. Min.-Werte der insgesamt betroffenen Individuen der NK (n = 135) in Bezug auf die Beigabengruppen (A, M, R, W) mit A = Anämie, R/O = Rachitis bzw. Osteomalazie, Sk = Skorbut, M/LP = Myotendo- bzw. Ligamentopathien, F/HV = Fraktur bzw. Hiebverletzung, KV = Klingenverletzung, Pl = Pleuritis, Pe = Periostitis, Os = Ostitis, OsM = Osteomyelitis, tP = tumoröser Prozess, eR = entzündliche Reaktion, hR = hämorrhagische Reaktion

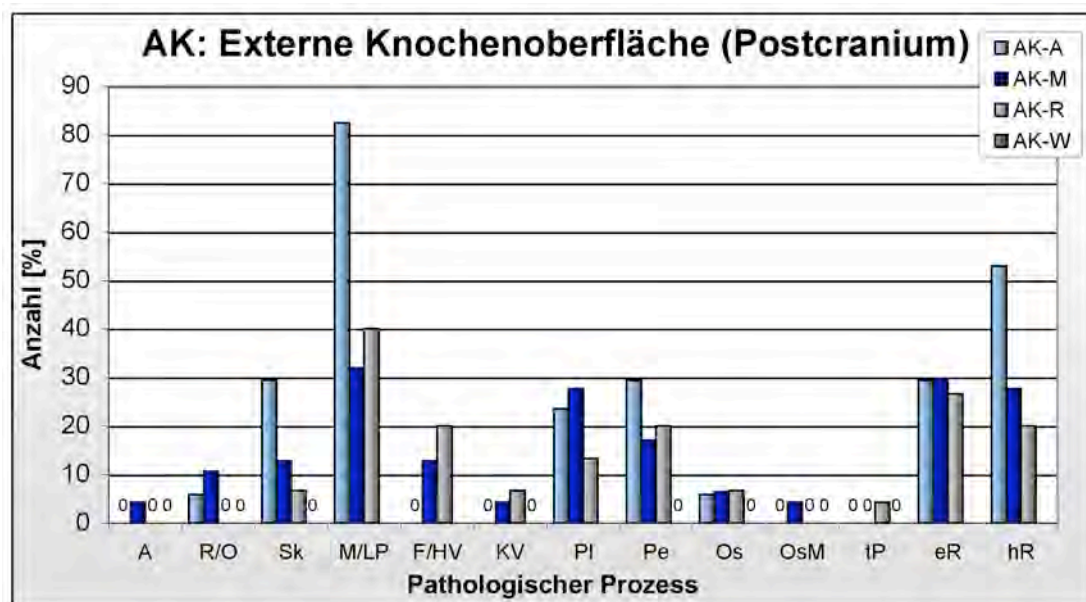


Abb. 79: Relative Häufigkeit pathologischer Veränderungen an der Lamina externa. Min.-Werte der insgesamt betroffenen Individuen der AK (n = 79) in Bezug auf die Beigabengruppen (A, M, R, W) mit A = Anämie, R/O = Rachitis bzw. Osteomalazie, Sk = Skorbut, M/LP = Myotendo- bzw. Ligamentopathien, F/HV = Fraktur bzw. Hiebverletzung, KV = Klingenverletzung, Pl = Pleuritis, Pe = Periostitis, Os = Ostitis, OsM = Osteomyelitis, tP = tumoröser Prozess, eR = entzündliche Reaktion, hR = hämorrhagische Reaktion

Pathologische Veränderungen (n = 135)	NK							
	A (n = 30)		M (n = 79)		R (n = 26)		W (n = 8)	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Anämie (n = 6 bzw. 4,4 %)	0	0	5	6,3	1	3,8	0	0
Rachitis bw. Osteomalazie (n = 8 bzw. 5,9 %)	0	0	7	8,9	1	3,8	0	0
Skorbut (n = 6 bzw. 4,4 %)	2	6,7	4	5,1	0	0	0	0
Myotendo- / Ligamentopathien (n = 66 bzw. 48,9 %)	17	56,7	39	49,4	16	61,5	2	25
Fraktur bzw. Hiebverletzung (n = 15 bzw. 11,1 %)	3	10	10	12,7	2	7,7	4	50
Klingenverletzung (n = 0 bzw. 0 %)	0	0	0	0	0	0	0	0
Pleuritis (n = 26 bzw. 19,3 %)	1	3,3	20	25,3	5	19,2	2	25
Periostitis (n = 7 bzw. 5,2 %)	0	0	4	5,1	3	11,5	0	0
Ostitis (n = 3 bzw. 2,2 %)	0	0	2	2,5	1	3,8	0	0
Osteomyelitis (n = 4 bzw. 3 %)	0	0	4	5,1	0	0	0	0
Tumöröser Prozess (n = 0 bzw. 0 %)	0	0	0	0	0	0	0	0
Entzündliche Reaktion (n = 46 bzw. 34,1 %)	5	16,7	31	39,2	8	30,8	2	25
Hämorrhagische Reaktion (n = 21 bzw. 15,6 %)	3	10	16	20,3	2	7,7	1	12,5

Tab. 49: Absolute und relative Häufigkeit pathologischer Veränderungen auf der externen Knochenoberfläche des Postcraniums. Min.-Werte der insgesamt erkrankten Individuen der NK (n = 135) in Bezug auf die Beigabengruppen (A, M, R, W)

Pathologische Veränderungen (n = 79)	AK							
	A (n = 17)		M (n = 47)		R (n = 15)		W (n = 0)	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Anämie (n = 2 bzw. 2,5 %)	0	0	2	4,3	0	0	0	0
Rachitis bw. Osteomalazie (n = 6 bzw. 7,6 %)	1	5,9	5	10,6	0	0	0	0
Skorbut (n = 12 bzw. 15,2 %)	5	29,4	6	12,8	1	6,7	0	0
Myotendo- / Ligamentopathien (n = 31 bzw. 39,2 %)	14	82,4	15	31,9	6	40	0	0
Fraktur bzw. Hiebverletzung (n = 9 bzw. 11,4 %)	0	0	6	12,8	3	20	0	0
Klingenverletzung (n = 3 bzw. 3,8 %)	0	0	2	4,3	1	6,7	0	0
Pleuritis (n = 19 bzw. 24,1 %)	4	23,5	13	27,7	2	13,3	0	0
Periostitis (n = 16 bzw. 20,3 %)	5	29,4	8	17	3	20	0	0
Ostitis (n = 5 bzw. 6,3 %)	1	5,9	3	6,4	1	6,7	0	0
Osteomyelitis (n = 2 bzw. 2,5 %)	0	0	2	4,3	0	0	0	0
Tumoröser Prozess (n = 2 bzw. 2,5 %)	0	0	2	4,3	0	0	0	0
Entzündliche Reaktion (n = 23 bzw. 29,1 %)	5	29,4	14	29,8	4	26,6	0	0
Hämorrhagische Reaktion (n = 25 bzw. 31,6 %)	9	52,9	13	27,7	3	20	0	0

Tab. 50: Absolute und relative Häufigkeit pathologischer Veränderungen an der Lamina externa. Min.-Werte der insgesamt erkrankten Individuen der AK (n = 79) in Bezug auf die Beigabengruppen (A, M, R, W)

7.4.2.2 Längsstreifungen auf der externen Knochenoberfläche der unteren Extremitätenknochen

An den Diaphysen der unteren langen Extremitätenknochen (Femur, Tibia und Fibula) können Veränderungen der externen Oberfläche in Form von longitudinal verlaufenden Längsstreifungen diagnostiziert werden.

Diese Streifungen unterscheiden sich in ihrer Art und Ausprägungsform.

Außerdem können sie der ursprünglichen Knochenoberfläche aufgelagert oder riefig eingetieft, also nicht aufgelagert, sein.

Solche Längsstreifungen werden allgemein als Reaktionen des Periosts infolge verschiedener pathologischer Prozesse betrachtet (vgl. BRAULKE 2004; MANCHESTER & ROBERTS 1989; ROUMELIS 2007; SCHULTZ 2001, 2003; WELLS 1964).

Für die Pathogenese dieser Periostreaktionen kommen unter anderem chronische Entzündungen von krampfartigen Venen, venöse Stauungen und Geschwürbildungen der unteren Extremitäten (vgl. MANCHESTER & ROBERTS 1989) sowie aber auch spezifische Infektionen, wie Periostitis, Lepra oder Treponematosen (VAN DER MERWE, MAAT & STEIN 2010; SCHULTZ 2001, 2003; SCHULTZ & ROBERTS 2002; VON HUNNIUS 2006) in Betracht. Ebenso können hämorrhagische oder tumoröse Prozesse, eine unspezifische Osteomyelitis, das Pierre-Marie-Bamberger Syndrom oder auch ganz einfach postmortale Zerstörungen Ursache für diese Längsstreifungen sein (vgl. BRAULKE 2004; SCHULTZ 2001, 2003; SCHULTZ & ROBERTS 2002; SCHULTZ et al. 2003). Oftmals gehen sie mit transversalen Blutgefäßimpressionen einher, welche als Anzeichen einer Entzündung der tieferen Beinvenen (z.B. im Verlauf einer chronischen Veneninsuffizienz) interpretiert werden können (SCHULTZ et al. 2003).

In Anlehnung an BRAULKE (2004) werden in der vorliegenden Arbeit vier verschiedene Ausprägungsformen dieser Längsstreifungen unterschieden (Abb. 51). Diese unterschiedlichen Ausprägungsformen können auf verschiedene Krankheiten hinweisen oder auch eine unterschiedliche Dauer beziehungsweise Schwere der Erkrankung widerspiegeln.

Die längsgestreiften Oberflächenveränderungen sind demnach lediglich ein Symptom, das bei verschiedenen Erkrankungen in gleicher Weise auftreten kann (vgl. BRAULKE 2004). Zusätzlich zur makroskopischen Untersuchung der Längsstreifungen erfolgte daher ebenfalls eine lichtmikroskopische Auswertung der Befunde.

Art und Ausprägung der Längsstreifung	Beschreibung
Grad 1: Dezent Längsstreifung	Der Abstand zwischen den einzelnen Streifen beträgt 3-5 mm
Grad 2: Deutliche Längsstreifung	Die Streifen liegen dicht beieinander; der Abstand zwischen den einzelnen Streifen beträgt $\leq 2-3$ mm
Grad 3: Dezent Ausbildung von netz- und plattenartigen Querverbindungen	Zwischen den Streifen befinden sich weniger deutlich ausgebildete Querverbindungen
Grad 4: Deutliche Ausbildung von netz- und plattenartigen Querverbindungen	Zwischen den Streifen befinden sich deutlich ausgebildete Querverbindungen

Abb. 51: Einteilung der verschiedenen Ausprägungsformen der Längsstreifungen in Anlehnung an BRAULKE (2004)

Insgesamt sind mindestens mindestens 91 Individuen ($n = 267$) von einer Streifung (vgl. *Bildtafel 11.7.6* bis *11.7.12*) an mindestens einem Langknochen der unteren Extremitäten (Femur, Tibia, Fibula) betroffen. Davon entfallen 77 Individuen (84,6 %) auf die NK und 14 Individuen (15,4 %) auf die AK. Innerhalb der NK besitzen somit 44,8 % der Individuen und innerhalb der AK 14,8 % der Individuen eine solche Längsstreifung.

Es ist zu erkennen (Abb. 80 und Tab. 52), dass bei beiden Kulturen die Tibien mit 36,4 % (innerhalb der NK: 44,1 %; innerhalb der AK: 20,8 %) deutlich am häufigstens von einer Längsstreifung betroffen sind. Die Femora mit 18 % (innerhalb der NK: 20,4 %; innerhalb der AK: 12,7 %) und die Fibulae mit 17,7 % (innerhalb der NK: 15,8 %; innerhalb der AK: 22 %) sind ähnlich häufig betroffen.

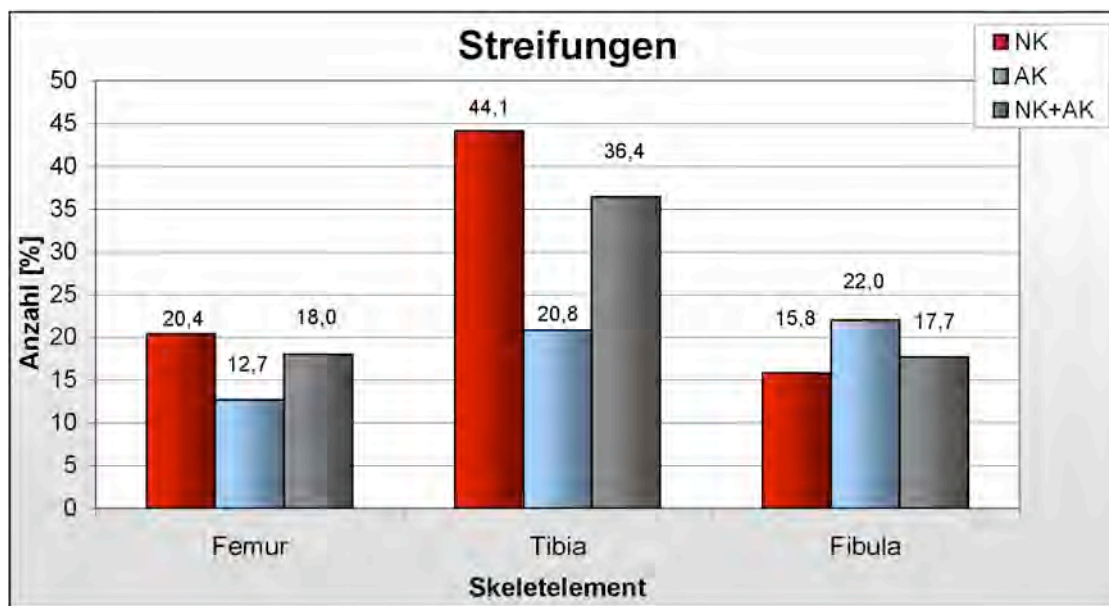


Abb. 80: Relative Verteilung der von einer Längsstreifung betroffenen Skeletelemente. Min.-Werte. NK, AK sowie NK + AK

Skeletelement	NK	AK	NK + AK
Femur	28/137	8/63	36/200
	20,4 %	12,7 %	18 %
Tibia	64/145	15/72	79/217
	44,1 %	20,8 %	36,4 %
Fibula	18/114	11/50	29/164
	15,8 %	22 %	17,7 %

Tab. 52: Absolute und relative Verteilung der von einer Längsstreifung betroffenen Skeletelemente. Min.-Werte. NK, AK sowie NK + AK

Insgesamt sind von den 91 betroffenen Individuen 35 (38,5 %) weiblichen, 53 (58,2 %) männlichen und drei (3,3 %) unbestimmbaren Geschlechts. Innerhalb der NK sind 27 (35,1 %) weibliche, 47 (61 %) männliche und drei (3,9 %) unbestimmte Skelete betroffen. Innerhalb der AK besitzen 8 (57,1 %) weibliche, 6 (42,9 %) männliche Individuen sowie kein unbestimmtes Individuum eine Längsstreifung an mindestens einem betroffenen Skeletelement (Abb. 81 und Tab. 53).

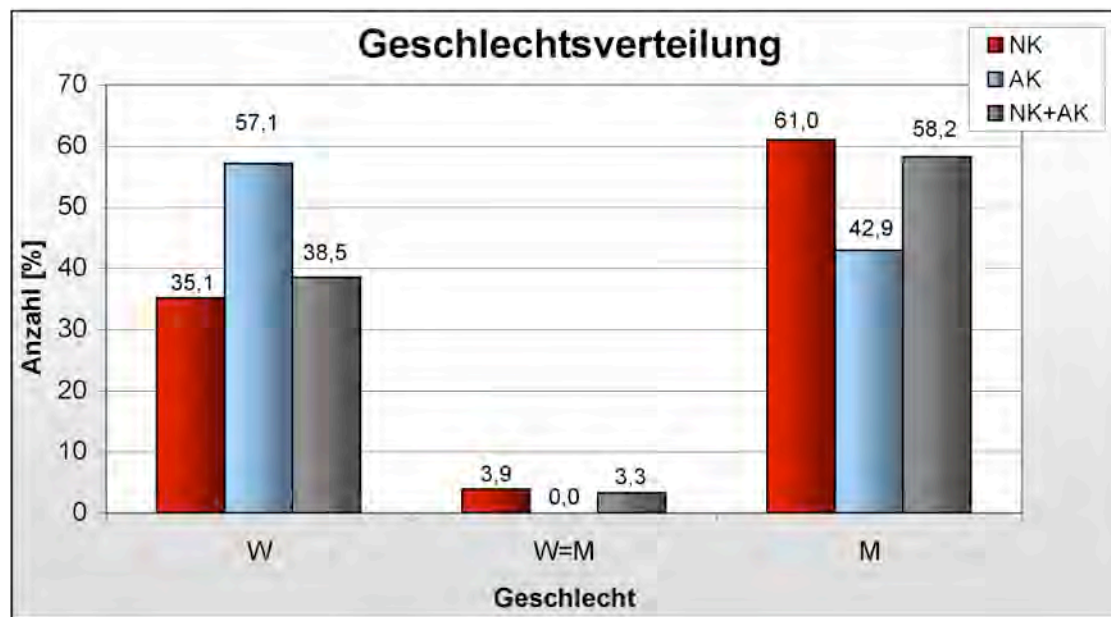


Abb. 81: Relative Verteilung der von einer Längsstreifung betroffenen Skelete auf die Geschlechter (W, W=M, M) für die NK, AK sowie NK + AK

Geschlecht	NK (n = 77)		AK (n = 14)		NK + AK (n = 91)	
	n	%	n	%	n	%
W	27	35,1	8	57,1	35	38,5
M	47	61	6	42,9	53	58,2
W=M	3	3,9	0	0	3	3,3

Tab. 52: Absolute und relative Verteilung der von einer Längsstreifung betroffenen Skelete auf die Geschlechter (NK, AK sowie NK + AK)

Bei insgesamt 17 Individuen (18,7 %; NK = 11 Individuen / 12,1 % und AK = 6 Individuen / 6,6 %) liegen jeweils zwei verschiedene Längsstreifungen kombiniert vor. An einem betroffenen Skeletelement hingegen kommt aber jeweils nur immer eine einzige Form von Längsstreifung vor. Bei einem kombinierten Befund wurden die beiden verschiedenen Streifungsgrade jeweils zu gleichen Teilen auf das entsprechende Individuum aufgeteilt (Bsp.: Individuum mit: rechte Tibia = Grad 3; linke Tibia = Grad 2; rechte Fibula = Grad 2, dann wird dieses Individuum zu zwei Drittel zu der Gesamtzahl von Individuen mit einer Streifung Grad 2 und zu einem Drittel zu der Gesamtzahl von Individuen mit einer Streifung Grad 3 hinzugezählt). Die Ergebnisse wurden anschließend gerundet. Es wurde ebenfalls aufgenommen, ob zusätzlich zu den Streifungen an mindestens einem betroffenen

Skeletelement transversale Blutgefäßimpressionen und / oder Merkmale von anderen entzündlichen beziehungsweise hämorrhagischen Prozessen zu finden sind.

Eine Einteilung der Längsstreifungen in die oben genannten vier Grade (1-4) zeigt deutlich folgende Reihenfolge in Bezug auf eine Verteilung auf die betroffenen Individuen (Abb. 82 und Tab. 54): Grad 3 mit 35,2 % (innerhalb der NK: 35,1 %; innerhalb der AK: 35,7 %) und Grad 2 mit ebenfalls 35,2 % (innerhalb der NK: 33,8 %; innerhalb der AK: 42,9 %) kommen in Bezug auf die gesamte Stichprobe (n = 91) gleich häufig vor. Die Werte für Grad 4 mit 15,3 % (innerhalb der NK: 14,2 %; innerhalb der AK: 35,7 %) und Grad 1 mit 14,3 % (innerhalb der NK: 16,9 %; innerhalb der AK: 0 %) ähneln sich ebenfalls. Zusätzlich besitzen 14,3 % (innerhalb der NK: 10,4 %; innerhalb der AK: 35,7 %) zudem eine oder mehrere transversale Blutgefäßimpressionen an mindestens einem von einer Streifung betroffenen Knochen. 8,8 % (innerhalb der NK: 6,5 %; innerhalb der AK: 21,4 %) weisen neben einer Streifung an mindestens einem Knochen außerdem Merkmale eines hämorrhagischen Prozesses sowie 5,5 % (innerhalb der NK: 3,9 %; innerhalb der AK: 14,3 %) Merkmale eines entzündlichen Prozesses an mindestens einem mit einer Streifung betroffenen Skeletelement auf.

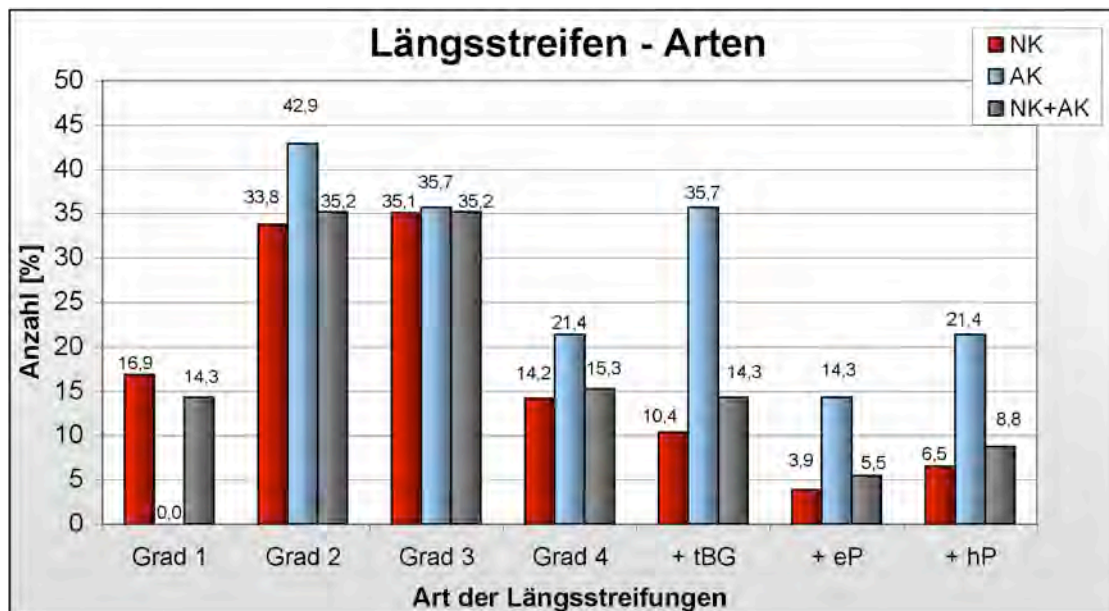


Abb. 82: Relative Verteilung der verschiedenen Arten von Längsstreifungen auf die beiden Kulturen (NK, AK sowie NK + AK) mit: +tBG = zusätzlich transversale Blutgefäßimpressionen, +eP = zusätzlich Merkmale entzündlicher Prozesse, +hP = zusätzlich Merkmale hämorrhagischer Prozesse

Längsstreifung	NK (n = 77)		AK (n = 14)		NK + AK (n = 91)	
	n	%	n	%	n	%
Grad 1	13	16,9	0	0	13	14,3
Grad 2	26	33,8	6	42,9	32	35,2
Grad 3	27	35,1	5	35,7	32	35,2
Grad 4	11	14,2	3	21,4	14	15,3
Streifungen + transversale Blut- gefäßimpressionen	8	10,4	5	35,7	13	14,3
Streifungen + Merkmale von entzünd- lichen Prozessen	3	3,9	2	14,3	5	5,5
Streifungen + Merkmale von hämorrhagischen Prozessen	5	6,5	3	21,4	8	8,8

Tab. 54: Absolute und relative Verteilung der verschiedenen Arten von Längsstreifungen auf die beiden Kulturen (NK, AK sowie NK + AK)

Eine Einteilung der von Längsstreifungen betroffenen Individuen auf die verschiedenen Beigabengruppen ergibt folgende Werte (Abb. 83 und Tab. 55): 16,5 % der Individuen (innerhalb der NK: 15,6 %; innerhalb der AK: 21,3 %) verteilen sich auf die Beigabengruppe A, 57,1 % der Individuen (innerhalb der NK: 57,1 %; innerhalb der AK: 57,2 %) auf die Beigabengruppe M und 26,4 % der Individuen (innerhalb der NK: 27,3 %; innerhalb der AK: 26,4 %) auf die Beigabengruppe R. Von diesen Individuen lassen sich insgesamt 5,5 % 14,3 % (innerhalb der NK: 6,5 %; innerhalb der AK: 0 %) zusätzlich der Beigabengruppe W zuordnen.

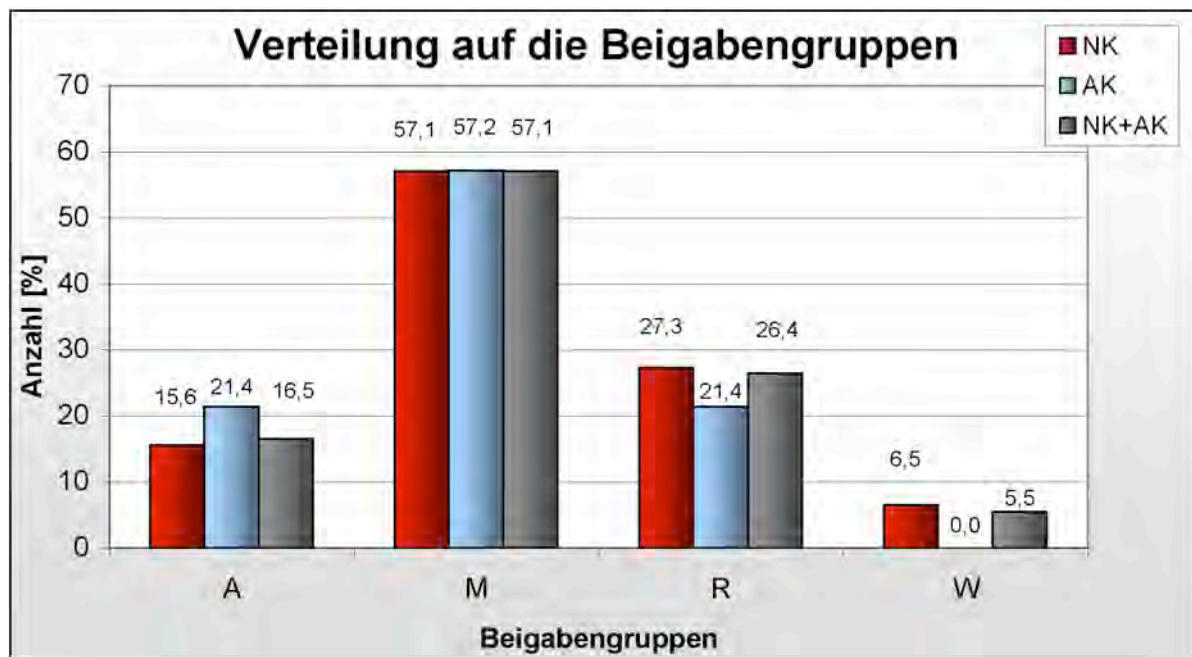


Abb. 83: Relative Verteilung der Individuen mit Längsstreifungen auf die verschiedenen Beigabengruppe (NK, AK sowie NK + AK)

Beigabengruppe	NK (n = 77)		AK (n = 14)		NK + AK (n = 91)	
	n	%	n	%	n	%
A	12	15,6	3	21,4	15	16,5
M	44	57,1	8	57,2	52	57,1
R	21	27,3	3	21,4	24	26,4
W	5	6,5	0	0	5	5,5

Tab. 55: Absolute und relative Verteilung der Individuen mit Längsstreifungen auf die verschiedenen Beigabengruppen beiden Kulturen (NK, AK sowie NK + AK)

Die Ursachen dieser Veränderungen konnten unter Einbezug der Ergebnisse aus der lichtmikroskopischen Befundung sehr zuverlässig diagnostiziert werden (Abb. 84). In 52,7 % (n = 48; innerhalb der NK: 54,5 % / n = 42, innerhalb der AK: 42,8 % / n = 6) der Fälle lag eine Periostitis / Ostitis / Osteomyelitis vor, in 11 % (n = 10; innerhalb der NK: 10,4 % / n = 8, innerhalb der AK: 14,3 % / n = 2) der Fälle war das jeweilige Individuum an einer Treponematose erkrankt, in ebenfalls 11 % (n = 10; innerhalb der NK: 10,4 % / n = 8, innerhalb der AK: 14,3 % / n = 2) der

Fälle an Skorbut und in jeweils 4,4 % (n = 4; innerhalb der NK: 2,6 % / n = 2 bzw. 5,2 % / n = 4, innerhalb der AK: 14,3 % / n = 2 bzw. 0 %) der Fälle an einer Lepra bzw. an einem hämorrhagischen Prozess. Bei 16,5 % (n = 15; innerhalb der NK: 16,9 % / n = 13, innerhalb der AK: 14,3 % / n = 2) der Individuen ist die Ursache der Längsstreifung nicht eindeutig zu bestimmen.

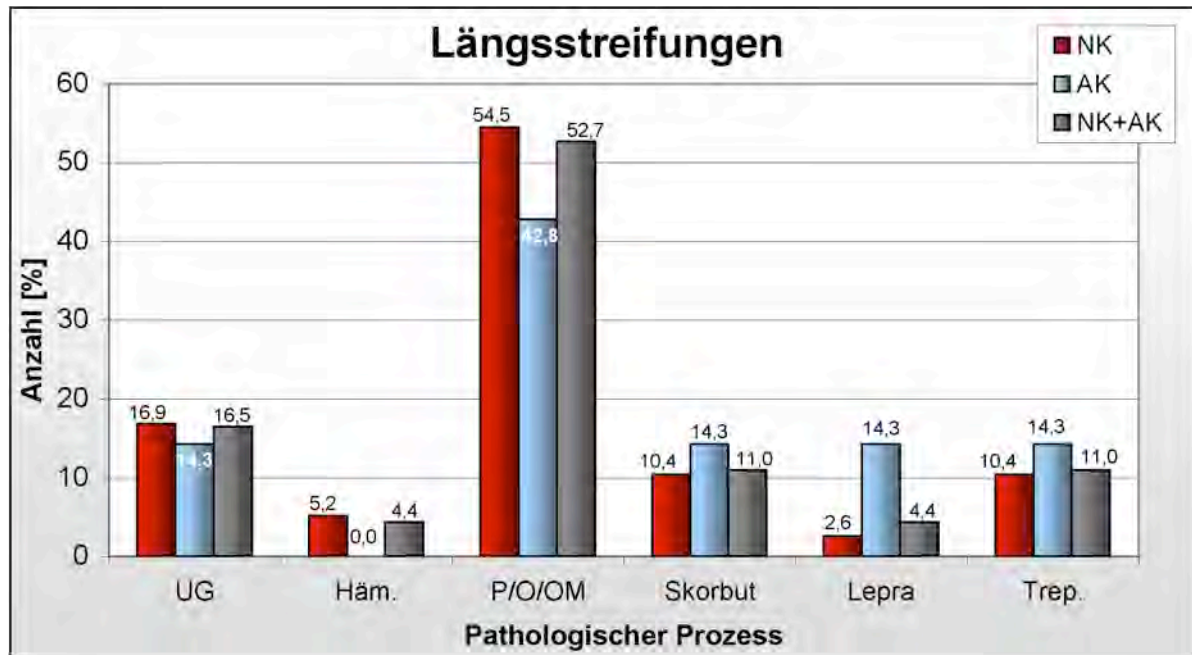


Abb. 84: Relative Verteilung der Ursachen für eine Längsstreifung auf die beiden Kulturen (NK, AK sowie NK + AK) mit UG = unbekannte Genese, Häm. = Hämorrhagie, P / O / OM = Periostitis / Ostitis / Osteomyelitis, Trep. = Treponematose

7.4.2.3 Veränderungen im Bereich der Spongiosa und der Markhöhle

Bereits bei der makroskopischen Untersuchung der Skelete des Friedhofs von Jelšovce fiel auf, dass sich in den Röhrenknochen sowie Rippen zahlreicher Individuen (n= 61) verschiedener Altersklassen eine ungewöhnliche Spongiosa-Struktur befindet, welche – vor allem bei den spätadulten bis senilen Individuen – zum Teil vermutlich zu Lebzeiten sekundär gebildet worden ist.

Es wurden allerdings nur diejenigen Knochen berücksichtigt, welche bei makroskopischer Sichtung der Skelete zerbrochen beziehungsweise eröffnet vorlagen. Es ist daher nicht auszuschließen, dass mehr als diese 61 Individuen eine offenbar sekundär gebildete Spongiosa aufweisen.

Diese Spongiosa-Struktur variiert in ihrer Morphologie. Faktoren, welche den Wuchs und die Struktur der Spongiosa beeinflussen sind (mechanischer) funktioneller Stress sowie krankhafte Prozesse (vgl. u.a. AUFDERHEIDE & RODRÍGUEZ-MARTÍN 1998; ORTNER 2003; SCHULTZ 1986A, 2001B; ORTNER 2003). Bei den beobachteten Spongiosa-Strukturen kann in Anlehnung an ROUMELIS (2007) zwischen invasiven oder destruktiven sowie nicht-invasiven oder nicht-destruktiven neuen Trabeculae unterschieden werden.

Die nicht-invasiven oder nicht-destruktiven neuen Trabekel füllen in der Regel sekundär den Original-Knochen oder das Knochenmark aus. Neu gebildete Knochenbälkchen, die regelrecht oder dystrophisch gebildet worden sein können, verfüllen dabei die Zwischenräume der Diploë beziehungsweise die Diaphysen der Röhrenknochen (= *Re-Spongiosierung*). Regelrechte, „normale“ Knochenbälkchen bestehen dabei aus reifen, lamellärem Knochen. Ihre Funktion besteht hauptsächlich darin, die funktionelle Spongiosa zu ersetzen (z.B. zur sekundären Stabilisation bei Osteoporose).

Dystrophische Trabekel hingegen sind in ihrer Form, Länge und Dicke irregulär, das heisst, zu klein und zu dünn oder zu plumb im Vergleich zu den „normal“ gebildeten Trabekeln. Sie bestehen meistens auch nicht aus Lamellenknochen, sondern aus minderwertigerem Faserknochen. Die dystrophischen Trabekel können in Querrichtung (in Reihen), longitudinal oder transversal verlaufen. Zum Teil handelt es sich dabei nicht um metsphysären Knochen, sondern um aus der Compacta herausgewachsene Strukturen. Die dystrophische Spongiosabildung könnte die Folge eines neoplastischen Prozesses sein, der verschiedene

krankheitsbedingt Ursachen haben kann (z.B. Anämie; vgl. KOEL & SCHULTZ 2010b).

Die invasiven oder destruktiven neuen Spongiosa-Strukturen ersetzen dabei meistens die ursprüngliche Knochensubstanz sowie das Knochenmark (vgl. ROUMELIS 2007). Für solche Prozesse kommen unter anderem aggressive entzündliche (z.B. im Sinne einer Osteomyelitis) oder neoplastische Geschehen (z.B. im Sinne von Tumormetastasen) in Betracht.

Da das rote Knochenmark im lebenden Knochen einer besonderen Funktion bei der Bildung der verschiedenen menschlichen Blutzellen unterliegt, ist anzunehmen, dass die sekundär gebildete, dystrophische Spongiosa oft als Anzeichen eines krankhaften, das blutbildende System des Körpers betreffenden Prozesses zu interpretieren ist.

Gleichzeitig kommt aber ebenfalls in Betracht, dass die Bildung sekundärer Spongiosa als Versuch des Körpers zu deuten ist, die Stabilität des betroffenen Knochens nachträglich zu gewährleisten (z.B. bei mechanischer Überbelastung). Um die Ursache für die sekundäre Neubildung von Spongiosa genauer untersuchen zu können, wurden von ausgewählten Individuen ($n = 30 / 11,2 \%$) mit sekundär veränderter Spongiosa-Struktur exemplarisch Knochenproben entnommen, um für eine weiterführende Diagnostik histologische Knochen-dünnschliffe anzufertigen (vgl. auch *Bildtafeln 11.8*).

Für die Unterscheidung zwischen pathologischer und nicht-pathologischer Ursache, für die Interpretation der Befunde und auch für eine weiterführende Diagnostik ist es notwendig, die topographisch-anatomische Lage, die Dimensionen sowie die Art der Veränderung zu berücksichtigen (vgl. ROUMELIS 2007).

In dieser Dissertation sollen, in Anlehnung an die zwei von ROUMELIS (2007) beschriebenen Trabeculae-Variationen, vier verschiedene Arten neu gebildeter Spongiosa unterschieden werden.

Dabei wurde in den betroffenen Röhrenknochen der jeweiligen Individuen meistens einheitlich nur eine dieser vier Formen angetroffen. In wenigen Ausnahmefällen variierte die sekundäre Spongiosa-Struktur aber, so dass zwei oder mehrere Formen kombiniert vorlagen. Es gab Fälle, bei denen sämtliche Langknochen betroffen waren sowie auch Individuen, bei denen nur einzelne Skeletelemente eine veränderte Trabeculae-Form aufwiesen.

Die Spongiosa und ihre Eigenschaften

Bis auf wenige Ausnahmen besteht das gesamte menschliche Skelet bei Erwachsenen aus Lamellenknochen. Dieser besteht aus etwa 5-10 µm dicken Knochenlamellen aus zueinander parallel verlaufenden gestreckten Kollagenfasern, die innerhalb der Grundsubstanz liegen.

Das lamellenartig angeordnete Knochengewebe wird nach der Dichtigkeit in eine äußere Substantia compacta (= *Compacta*) und in eine innere Substantia spongiosa (= *Spongiosa*) unterteilt (Abb. 85).

Die Spongiosa ist ein feines Maschwerk aus Knochenbälkchen (= *Trabeculae*), welche unter anderem das Innere der Röhrenknochen ausfüllt. Diese Trabeculae sind in der Regel mit ihrer Längsachse entlang der Spannungslinien angeordnet, welche infolge der Zug- und Druckbeanspruchung den Knochen durchziehen (= „*Trajektorien*“) und gewährleisten so unter anderem die Stabilität des Knochens. Im Laufe des Lebens entsteht durch den Abbau von Knochenbälkchen die fast Spongiosafreie Markhöhle, die beim Erwachsenen mit gelben Knochenmark (Fettmark) gefüllt ist. Das rote Knochenmark kommt hingegen nur in der Spongiosa vor. Im roten Knochenmark werden alle Blutzellarten gebildet, die dann nach Auswanderung in die lymphatischen Organe dort nur noch vermehrt werden

Bei älteren Menschen findet man die Spongiosa in den Röhrenknochen fast ausschließlich nur noch in den Meta- und Epiphysen vor. Bei jüngeren Menschen (Kinder, Juvenile, junge Erwachsene) ist hingegen auch fast der gesamte Knochenschaft (= *Diaphyse*) mit Spongiosa ausgefüllt. Im Schaft der Röhrenknochen wird das rote Knochenmark mit zunehmendem Lebensalter durch Fettmark ersetzt (vgl. MOLL & MOLL 2000).

Findet man bei der Untersuchung von Röhrenknochen älterer Individuen (ab Spätadult bzw. Frühmatur) nun eine die Diaphyse auskleidende, neu gebildete Spongiosastruktur, so kann dies einen ersten Hinweis auf einen pathologischen Befund darstellen.

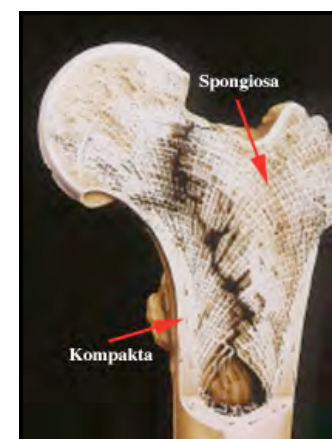


Abb. 85: Linker Oberschenkelknochen (im Epiphysenbereich eröffnet)

Folgende vier Spongiosa-Arten konnten unterschieden werden:

Typ 1: Spongiosa ist schalenartig in Form großer „Blätter“ angeordnet:

Diese Trabeculae-Form besteht aus kurzen oder langen, verschieden dicken Knochenplatten („Blättern“; Abb. 86 und 87). Diese entstehen entlang der Spannungslinien des Knochens. Sie können einzeln oder in mehreren, parallelen Lagen vorkommen. Dabei sind sie stets parallel zur Compacta angeordnet. Die einzelnen Lagen können untereinander über querliegende Knochenplatten waabenartig miteinander vernetzt sein (vgl. ROUMELIS 2007). Diese Form sekundär gebildeter Spongiosa könnte unter Umständen auf pathologische Prozesse zurückgeführt werden (z.B. Osteomyelosklerose). In den meisten Fällen ist sie aber vermutlich funktionell- oder altersbedingt.

Im Knochendünnschliff erscheinen diese schalenartige Neubildungen oft als reifer, transversal verlaufender Lamellenknochen, der in Reihen angelegt ist. Das deutet auf einen kontinuierlichen Prozess hin, welcher der Stabilität des Knochens dient. Es ist daher anzunehmen, dass sich der neue Knochen aufgrund trajektorieller Belastung (im Sinne von mechanischer Überbelastung) gebildet hat. Häufig sind die Zwischenräume zwischen den einzelnen Knochen-„Blättern“ zusätzlich mit normaler, also regelrecht aufgebauter Spongiosa verfüllt. Die einzelnen Knochenblätter können zudem verschieden große Löcher beinhalten, was auf Resorptionsprozesse hinweist.

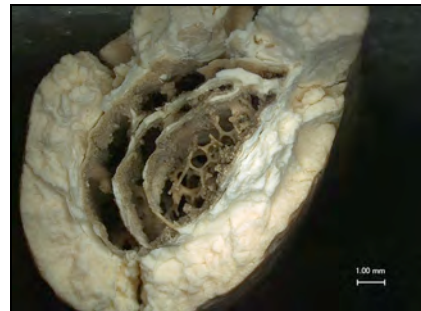


Abb. 86: Schalenartige Spongiosa (links: Skelet Nr. 469, linkes Femur; rechts: Skelet Nr. 528, linker Radius; Maßstab = 1.00 mm).



Abb. 87: Schalenartige Spongiosa (links: Skelet Nr. 460 A, linkes Femur; rechts: Skelet Nr. 404, linke Tibia; Maßstab = 1.00 mm).

Typ 2: Sehr feine, diffuse Spongiosa; Spongiosastruktur erinnert an „Glasfaserwolle“:

Diese Form sekundär gebildeter Spongiosa ist offenbar durch krankhafte Prozesse bedingt (z.B. Tumormetastasen; Anämie; mündliche Mitteilung Prof. Dr. Dr. M. Schultz; vgl. auch ROUMELIS 2007). Sie deutet auf einen atypischen Prozess hin, bei dem die Spongiosa relativ schnell gewachsen ist. Die Bälkchen sind viel feiner und kürzer als bei der normalen Spongiosa des Knochens. Auch wirken sie stärker und zum Teil unregelmäßiger untereinander vernetzt. Dies erinnert optisch an die diffuse Form eines „Glasfaserwolle-Knäuel“. Diese Form von neugebildeter Spongiosa kommt meistens immer gleichzeitig mit einer sekundär gebildeten „normalen“, das heisst, regelrecht aufgebauten und auch langsamer gewachsenen, Spongiosa vor. Im Knochen-dünnschliff erscheint die neue Spongiosastruktur dystrophisch und sie ist im Gegensatz zu der lamellären, „normalen“ Spongiosa aus minderwertigem Faserknochen aufgebaut. Die durch krankhafte Prozesse gebildete, dystrophische Spongiosa wird in der Regel zumindest primär nicht Druck oder Zug belastet, das bedeutet, nicht trajektorial beansprucht. Diese „Glasfaserwolle“-Spongiosa kleidet entweder die Zwischenräume der normalen Spongiosa aus (siehe rechtes Bild von Abb. 88), sie füllt jeweils Teile der oder sogar die gesamte Diaphyse aus (siehe rechtes Bild von Abb. 89) oder aber sie ist von normaler Spongiosa eingeschlossen (siehe linkes Bild von Abb. 89).

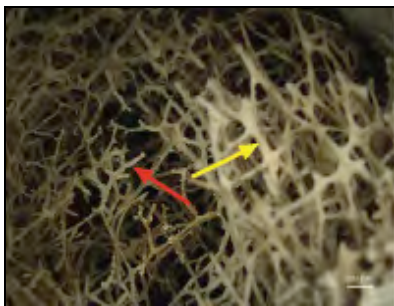


Abb. 88: Sekundär gebildete Spongiosa (links: Skelet Nr. 520 A, rechte Tibia; rechts: Skelet Nr. 333, unbestimmbare rechte Rippe; Maßstab = 1,00 mm); roter Pfeil: „Glasfaserwolle“-Spongiosa, gelber Pfeil: normale Spongiosa-Struktur.



Abb. 89: Sekundär gebildete Spongiosa (links: Skelet Nr. 333, unbestimmbare rechte Rippe; rechts: Skelet Nr. 444, rechtes Femur; Maßstab = 1,00 mm).

Typ 3: Spongiosastruktur erinnert an „normale“ Spongiosa, ist aber sehr fein und zum Teil nur wenig verzweigt:

Diese Form von sekundär gebildeter Spongiosa ist vermutlich ebenfalls auf einen krankhaften Prozess zurückzuführen. In den meisten Fällen findet man diese Spongiosa-Neubildung zusammen mit einzelnen, neugebildeten Spongiosa-Blättern (vgl. 1.) *Spongiosa ist schalenartig in Form großer „Blätter“ angeordnet*. Sie erinnert an ein Netz aus dünnen Trabeculae (*Typ 3a*), welches der Compacta oder den oben genannten Spongiosa-Blättern aufgelagert ist. Die sekundär gebildeten Trabeculae haben oftmals auch die Form langer, trajektoriell ausgerichteter Stege (*Typ 3b*), welche zum Teil parallel angeordnet sind und über kleine, zumeist ebenfalls parallel ausgerichteten Querstrebe mit der Compacta oder den Spongiosa-Blättern verbunden sind (vgl. Abb. 90). Die Querstreben sind teilweise eingeschmolzen. Möglicherweise handelt es sich dabei um einen sich in Ausheilung befindlichen Prozess. Bei nicht eingeschmolzenen Querstreben könnte es sich um Mikrofrakturen beziehungsweise Mikrocalli handeln. Die gerichtete Form der Spongiosa vom Typ 3b weist auf einen langsamen Prozess hin, der zusammen mit den schalenartigen Neubildungen möglicherweise sekundär die Knochenstabilität wieder-herstellen sollte. Im Knochendünnschliff ist zu sehen, dass diese Trabekel zum Teil aus der Compacta neu gebildet worden sind und oft schon als reifer Lamellenknochen vorliegen. Die eher netzartigen Strukturen vom Typ 3a hingegen sind eindeutig dystrophisch und aus Faserknochen aufgebaut, was für einen schnelleren Wachstumsprozess spricht. Zum Teil wachsen sie aus den schalenartigen Strukturen heraus.

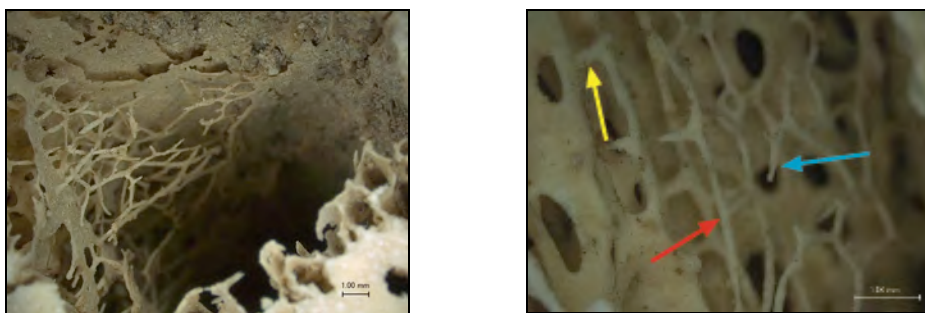


Abb. 90: Sekundär gebildete Spongiosa (links: Skelet Nr. 405, linke Tibia, netzartige Neubildung; rechts: Skelet Nr. 604, rechtes Femur; leistenartige Neubildung; Maßstab = 1.00 mm); roter Pfeil: lange Stege, gelber Pfeil: Querstrebe, blauer Pfeil: eingeschmolzene Querstrebe.

Typ 4: Spongiosastruktur erinnert an „normale“ Spongiosa, ist aber eindeutig sekundär gebildet:

Diese Form von sekundär gebildeter Spongiosa ist vermutlich funktionell bedingt (z.B. durch starke körperliche Beanspruchung) und dient dann der zusätzlichen Stabilität des Knochens. Gleichzeitig bieten sie auch eine Vergrößerung des Raumes des roten Knochenmarks (Vermehrung der Module des roten Knochenmark und somit im weitesten Sinne auch der vermehrten Sauerstoffaufnahme bei körperlicher Beanspruchung).

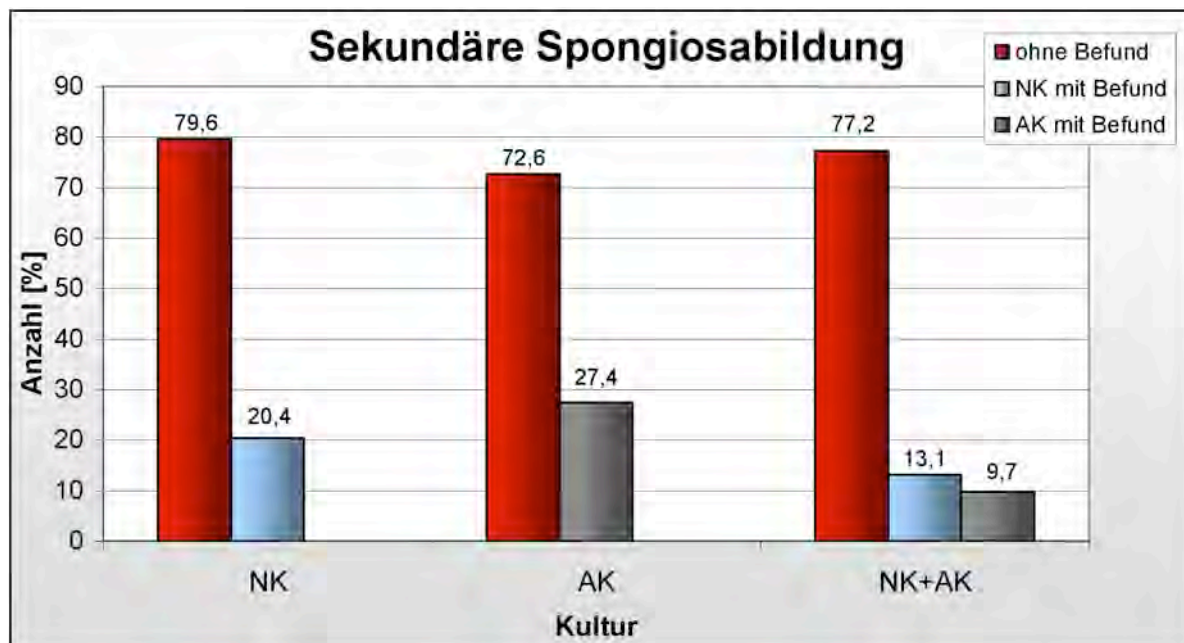
Diese Spongiosastruktur (vgl. Abb. 91) deutet meist auf einen kontinuierlichen Prozess hin, bei dem die Spongiosa regelrecht und langsam gewachsen ist. Die Trabekel erscheinen im histologischen Dünnschliff als reifer, lammelärer Knochen. Trotzdem gibt es auch Fälle, in denen die Trabekel aus Faserknochen aufgebaut sind und in ihrer Form zu dünn, also dystrophisch, wirken. Bei diesen Fällen handelt es sich entweder um einen anderen Prozess, bei dem die Trabekel schneller gewachsen sind oder aber einfach um ein früheres Stadium dieser Spongiosa-Veränderung, bei dem der Faserknochen noch nicht zu Lamellenknochen umgebaut worden ist.



Abb. 91: Sekundär gebildete Spongiosa (links: Skelet Nr. 397, linke Tibia; rechts: Skelet Nr. 444, linkes Femur; Maßstab = 1.00 mm).

Bei insgesamt mindestens 61 von 267 Individuen (22,8 %) lässt sich eine sekundäre Spongiosa-Neubildungen (nicht nach Spongiosa vom Typ 1 bis 4 getrennt) in mindestens einem (zufällig eröffneten) Knochen (= Röhrenknochen der Extremitäten und / oder Rippen) nachweisen. Es handelt sich also bei allen nun folgenden Werten jeweils um die Min.-Werte. Von den 61 Individuen entfallen 35 Individuen (13,1 %) auf die NK und 26 Individuen (9,7 %) auf die AK. Betrachtet man das Verhältnis von Individuen mit einer sekundären Spongiosabildung (nicht nach Spongiosa vom Typ 1 bis 4 getrennt) innerhalb der beiden Kulturen, so ergeben sich folgende Werte (Tab. 56 und Abb. 92):

20,4 % (n = 35 / 172) aller Individuen der NK und 27,4 % (n = 26 / 95) aller Individuen der AK besitzen eine solche sekundäre Spongiosa.



Tab. 92: Relative Verteilung der von einer sekundären Spongiosierung betroffenen Individuen (NK, AK sowie NK + AK). Min.-Werte

Folgende Skeletelemente sind betroffen (Tab. 56):

Skeletelement	NK		AK		NK + AK	
	n	%	n	%	n	%
Humerus	5 / 230	2,2	5 / 135	3,7	10 / 365	2,7
Radius	18 / 225	8	6 / 126	4,8	24 / 351	6,8
Ulna	15 / 228	6,6	9 / 114	7,9	24 / 342	7
Femur	20 / 236	8,5	9 / 133	6,7	29 / 369	7,9
Tibia	38 / 230	16,5	13 / 120	10,8	51 / 350	14,6
Fibula	17 / 211	8,1	4 / 106	3,8	21 / 317	6,6
Rippen	37 / 752	4,9	19 / 368	5,2	56 / 1120	5
Unterkiefer	1 / 124	0,8	--	--	1 / 124	0,8

Tab. 56: Absolute und relative Verteilung der von einer sekundären Spongiosierung betroffenen Skeletelemente in Bezug auf die Gesamtheit aller vorhandenen Skeletelemente (NK, AK sowie NK + AK). Min.-Werte

Bezogen auf die Anzahl der von einer sekundären Spongiosabildung (vgl. *Bildtafel* 11.8.1 bis 11.8.11) betroffenen Knochen (n = 161) ergibt sich folgende Verteilung (Tab. 57 und Abb. 93). Da es sich aber, wie eingangs erwähnt, um Zufallsfunde handelt, stellen diese Auswertungen lediglich mögliche Tendenzen dar und keine wirklichen absoluten Werte.

Es ist zu erkennen, dass bei beiden Kulturen die Tibien mit 31,7 % (innerhalb der NK: 23,6 %; innerhalb der AK: 8,1 %) deutlich am häufigstens von einer sekundären Spongiosa-Neubildung betroffen sind. Die Femora mit 18 % (innerhalb der NK: 12,4 %; innerhalb der AK: 5,6 %) sind am zweithäufigsten und am seltensten die Humeri mit 6,2 % (innerhalb der NK: 3,1 %; innerhalb der AK: 3,1 %) betroffen. Der Unterkiefer und die Rippen sind dabei aufgrund der mangelnden Vergleichbarkeit nicht berücksichtigt worden.

Skeletelement	NK	AK	NK + AK
Humerus	3,1 %	3,1 %	6,2 %
Radius	11,2 %	3,7 %	14,9 %
Ulna	9,3 %	5,6 %	14,9 %
Femur	12,4 %	5,6 %	18 %
Tibia	23,6 %	8,1 %	31,7 %
Fibula	10,6 %	2,5 %	13 %
Rippen	23 %	11,8 %	34,8 %
Unterkiefer	0,6 %	--	0,6 %

Tab. 57: Absolute Verteilung der von einer sekundären Spongiosierung betroffenen Skeletelemente in Bezug auf die Gesamtheit aller betroffenen Skeletelemente (NK, AK sowie NK + AK). Min.-Werte

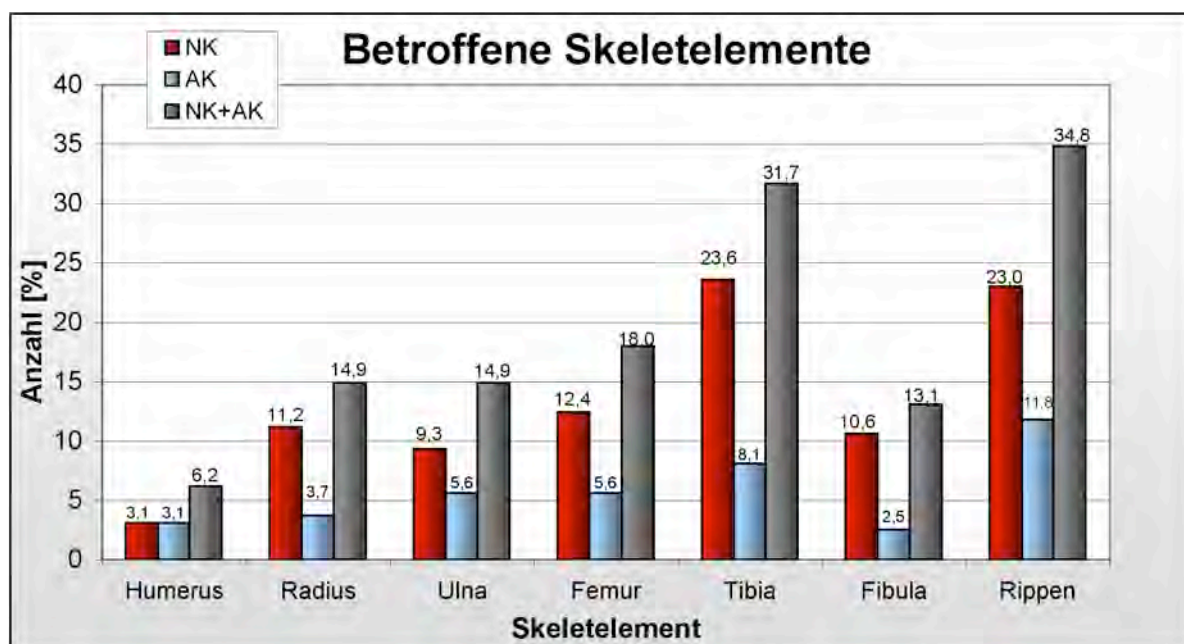


Abb. 93: Relative Verteilung der von einer sekundären Spongiosierung betroffenen Skeletelemente in Bezug auf die Gesamtheit aller betroffenen Skeletelemente (NK, AK sowie NK + AK). Min.-Werte

Insgesamt sind von den 61 betroffenen Individuen 30 (49,2 %) weiblichen, 28 (45,9 %) männlichen und drei (4,9 %) unbestimmbaren Geschlechts. Innerhalb der Nitra-Kultur sind 18 (51,4 %) weibliche, 15 (42,9 %) männliche und zwei (5,7 %) unbestimmte Skelete betroffen. Innerhalb der Aunjetitzer Kultur besitzen zwölf (46,1 %) weibliche, 13 (50 %) männliche Individuen sowie ein (3,9 %) unbestimmtes Individuum eine sekundäre Spongiosabildung in mindestens einem betroffenen Skeletelement (Abb. 94).

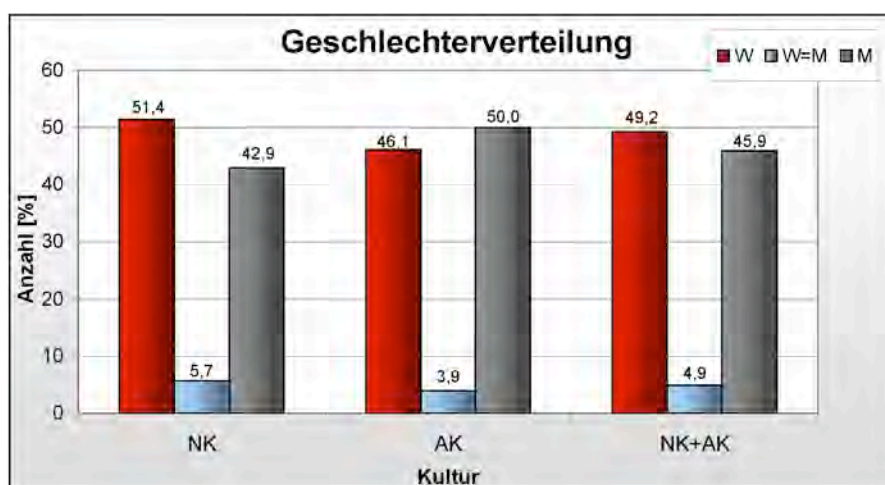


Abb. 94: Relative Verteilung der von einer sekundären Spongiosierung betroffenen Individuen in Bezug auf die Geschlechter (NK, AK sowie NK + AK). Min.-Werte

Die Verteilung der betroffenen Individuen beider Kulturen auf die verschiedenen Altersklassen sowie die unterschiedlichen Beigabengruppen ergibt folgende Werte (Tab. 58 und 59), bei denen die Altersklasse Maturus mit 59,2 % (innerhalb der NK: 60 %; innerhalb der AK: 57,7 %) sowie die Beigabengruppe M mit 63,4 % (innerhalb der NK: 66,7 %; innerhalb der AK: 57,8 %) die anderen Werte deutlich überragen.

Altersklasse	NK (n = 35)		AK (n = 26)		NK + AK (n = 61)	
	n	%	n	%	n	%
Adultus	10	28,6	9	34,6	19	31,1
Maturus	23	65,7	15	57,7	38	62,3
Senilis	2	5,7	2	7,7	4	6,6

Tab. 58: Absolute und relative Verteilung der von einer sekundären Spongiosierung betroffenen Skelete auf die verschiedenen Altersklassen (NK, AK sowie NK + AK). Min.-Werte

Beigabengruppe	NK (n = 35)		AK (n = 26)		NK + AK (n = 61)	
	n	%	n	%	n	%
A	4	11,4	6	23	10	16,4
M	25	71,4	15	57,8	40	65,6
R	6	17,2	5	19,2	11	18
W	0	0	0	0	0	0

Tab. 59: Absolute und relative Verteilung der von einer sekundären Spongiosierung betroffenen Skelete auf die verschiedenen Beigabengruppen (NK, AK sowie NK + AK). Min.-Werte

Eine Einteilung der neugebildeten, sekundären Spongiosastrukturen in die o.g. vier Typen (1-4) zeigt deutlich folgende Reihenfolge in Bezug auf die Häufigkeit des Vorkommens: zu 44,3 % (innerhalb der NK: 42,9 %; innerhalb der AK: 46,2 %) überwiegt eine sekundäre Spongiosa des Typ 3 (Spongiosastruktur erinnert an „normale“ Spongiosa, ist aber sehr fein und zum Teil nur wenig verzweigt), gefolgt von der Spongiosa des Typ 2 (sehr feine, diffuse Spongiosa;

Spongiosastruktur erinnert an „Glasfaserwolle“) mit 31,1 % (innerhalb der NK: 31,4 %; innerhalb der AK: 30,8 %) und des Typ 1 (Spongiosa ist schalenartig in Form großer „Blätter“ angeordnet) mit 16,4 % (innerhalb der NK: 14,3 %; innerhalb der AK: 19,2 %). Am wenigsten häufig vorhanden ist eine Spongiosastruktur des Typ 4 (Spongiosastruktur erinnert an „normale“ Spongiosa, ist aber eindeutig sekundär gebildet) mit 8,2 % (innerhalb der NK: 11,4 %; innerhalb der AK: 3,8 %) (Tab. 60 und Abb. 95).

Spongiosa-Typ	NK (n = 35)		AK (n = 26)		NK + AK (n = 61)	
	n	%	n	%	n	%
1 – Schalen	5	14,3	5	19,2	10	16,4
2 – Glasfaserwolle	11	31,4	8	30,8	19	31,1
3 – normal, aber dystrophisch	15	42,9	12	46,2	27	44,3
4 – normal	4	11,4	1	3,8	5	8,2

Tab. 60: Absolute und relative Verteilung der unterschiedlichen Spongiosatypen auf die beiden Kulturen (NK, AK sowie NK + AK). Min.-Werte

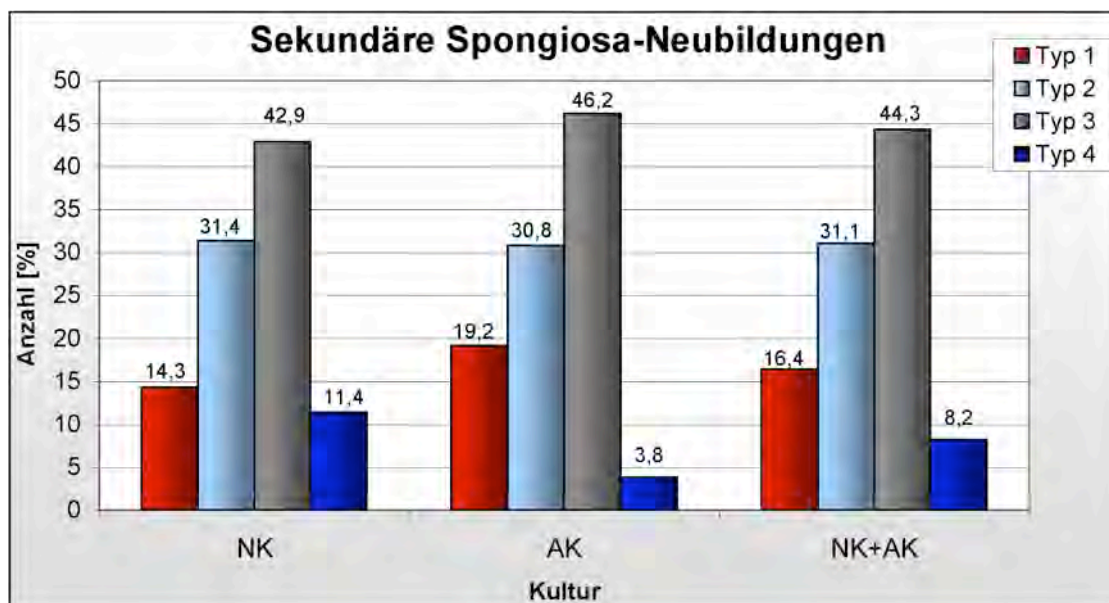


Abb. 95: Relative Verteilung der unterschiedlichen Spongiosatypen auf die beiden Kulturen (NK, AK sowie NK + AK). Min.-Werte

Die Ursachen dieser Spongiosa-Veränderungen konnten unter Einbezug der Ergebnisse aus der lichtmikroskopischen Befundung meist sehr zuverlässig diagnostiziert werden (Abb.96). In 60,7 % (n = 37; innerhalb der NK: 51,5 % / n = 18, innerhalb der AK: 73,1 % / n = 19) der Fälle war das betroffene Individuum an einer Anämie (mündliche Mitteilung Prof. Dr. Dr. M. Schultz) erkrankt. In der lichtmikroskopischen Betrachtung stellen sich anämisch bedingte, dystrophische Spongiosa-Bälkchen als sehr dünne oder sehr dicke, transversal oder longitudinal verlaufende Trabekel aus reifem Lamellenknochen dar.

In 13,1 % (n = 8; innerhalb der NK: 17,1 % / n = 6, innerhalb der AK: 7,7 % / n = 2) der Fälle handelt es sich bei den Spongiosa-Veränderungen um Tumormetastasen (mündliche Mitteilung Prof. Dr. Dr. M. Schultz), die sich in der lichtmikroskopischen Ansicht als sehr diffuse, dystrophische Spongiosa-Inseln darstellen. Diese neugebildeten Trabekel sind in ihrer Form zu klein und zu dünn. Sie wachsen zum Teil aus den regelrechten Trabekeln heraus. Howship'sche Lakunen weisen auf Umstrukturierungsprozesse hin.

In 8,2 % (n = 5; innerhalb der NK: 5,7 % / n = 2, innerhalb der AK: 11,5 % / n = 3) der Fälle diente die neugebildete Spongiosa vermutlich dazu, den osteoporotischen Knochen zu stützen. In der lichtmikroskopischen Darstellung ist zu erkennen, dass die neugebildeten Trabekel im Sinne trajektorieller Belastung entstanden sind. Bei 18 % (n = 11; innerhalb der NK: 25,8 % / n = 9, innerhalb der AK: 7,7 % / n = 2) der Individuen ist die Ursache der Neubildungen nicht eindeutig zu bestimmen.

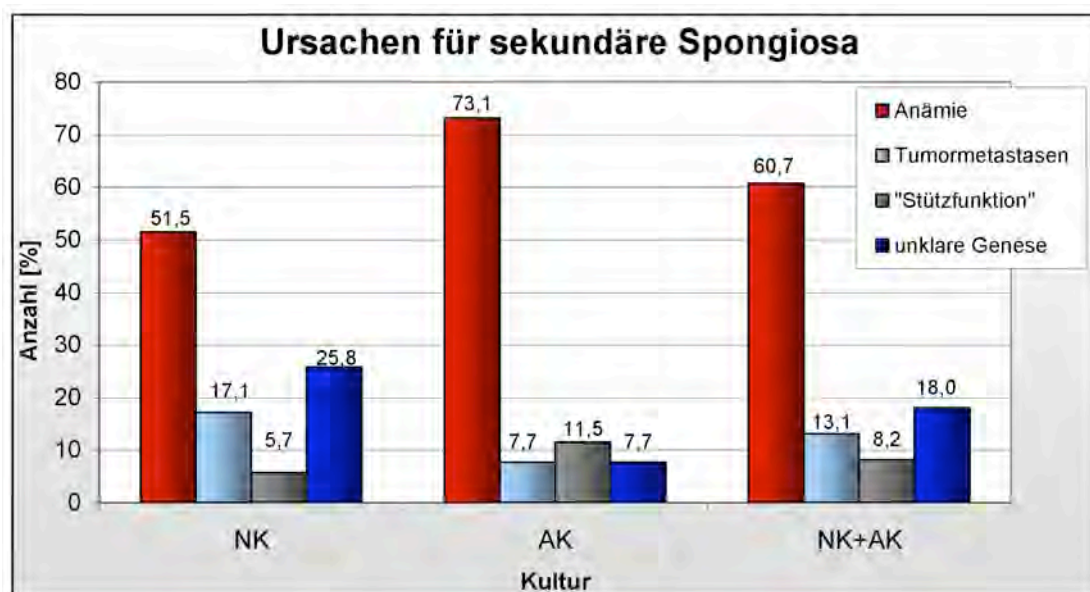


Abb. 96: Relative Verteilung der Ursachen für eine sekundäre Spongiosa auf die beiden Kulturen (NK, AK sowie NK + AK). Min.-Werte

7.4.2.4 Harris-Linien

Harris-Linien sind hypermineralisierte Linien, die durch einen Wachstumsstillstand während des Längenwachstums auftreten und somit wichtige Hinweise auf die Lebensbedingungen eines im Wachstum befindlichen Individuums geben können. Sie entstehen durch eine vermehrte Ablagerung von Kalksalzen bzw. einer vermehrten Knochenbildung (vgl. HAMPERL 1934).

Unter einer Harris-Linie versteht man im allgemeinen ein balkenförmiges, den Markraum durchquerendes Gebilde aus Knochensubstanz (Abb. 97).

Nach KREUTZ (1997) kommen folgende Ursachen für die Entstehung von Harris-Linien in Frage: (1) akute (Infektions-) Krankheiten (z.B. Keuchhusten; Grippe; Masern; Windpocken; Lungenentzündung); (2) Hungerzustände (z.B. Proteinmangel oder Vitamin-A-Mangel); (3) Seelische Belastungen; (4) „Geburtsschock“ (d.h. die abrupte Umstellung des kindlichen Stoffwechsels); (5) Schwangerschaft; (6) Therapeutische Interventionen sowie (7) Mechanische Wachstumshemmungen.

Diese Linien verstärkter Mineralisation sind nach dem englischen Mediziner H.A. HARRIS benannt, der 1926 als erster eingehende Untersuchungen über die Ätiologie der metaphysären Wachstumslinien veröffentlichte, obwohl W.C.R. RÖNTGEN diese Linien schon vor HARRIS beschrieb.

Ebenso wie die transversalen Schmelzhypoplasien sind sie unspezifische Stressindikatoren einer Belastung des Organismus im Kindesalter. Sie können nur während des Wachstums (ca. bis zum 18. Lebensjahr) gebildet werden und erscheinen nach stattgefundenem Reiz mit einer Latenzzeit von sechs bis zwölf Monaten. Tritt während der Wachstumsphase eine ernste Erkrankung auf, die mehrere Wochen andauert, so ist der Organismus genötigt, das Längenwachstum zugunsten der Genesung zurückzustellen (SCHULTZ 1996). Ganz entsprechende Verhältnisse liegen bei einem chronischen Nahrungsmangel (z.B. Hungersnot) vor. Für die Dauer der Stresseinwirkung verbleiben die Epiphysenfugen an der selben Stelle (SCHULTZ 1978, 1996).

Ohne weitere Kenntnis der Individualgeschichte ist ein Rückschluss auf die auslösende Ursache einer Harris-Linie allerdings nicht möglich. Die besondere Bedeutung von Harris-Linien für die paläopathologische Forschung liegt darin, dass sie durch Bodeneinflüsse kaum verändert werden und in der Regel so lange

nachweisbar sind, wie der betreffende Knochen nicht in seiner Substanz zerstört wird (TEMPLIN 1993). Bei der Bestimmung der Entstehungszeit dieser Linien muss allerdings berücksichtigt werden, dass Harris-Linien im Laufe des Lebens resorbiert werden können (SCHULTZ 1996).

Da die proximalen und distalen Epiphysenplatten des Femurs und der Tibia horizontal angelegt sind, lassen sich die Harris-Linien an ihnen mittels eines transversal verlaufenden Strahlengangs (*anterior-posterior*) röntgenologisch am besten darstellen (WELLS 1961; SCHULTZ 1978). Prinzipiell sind diese Zonen erhöhter Strahlendichte jedoch an allen Langknochen nachweisbar.

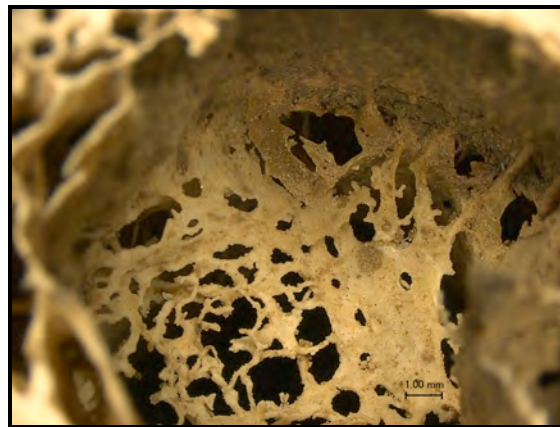


Abb. 97: Harris-Linie (Skelet 472; rechtes Femur)

Für vorliegende Arbeit wurden zunächst jeweils die linke und die rechte Tibia von insgesamt 20 Individuen (zehn Individuen der NK und zehn Individuen der AK) exemplarisch geröntgt, um einen Eindruck davon zu erhalten, ob Harris-Linien bei beiden Kulturen zu finden sind. Das Ergebnis zeigt, dass bei nicht einem dieser 20 Individuen Harris-Linien nachgewiesen werden können. In dieser Arbeit sollen daher dennoch zumindest all die Harris-Linien, die nachträglich bei der Untersuchung der Skelete in zufällig eröffneten Knochen gefunden wurden, erwähnt werden (Tab. 61 bis 63 und Abb. 98 und 99), auch wenn deren Aussagekraft sicher nicht repräsentativ ist.

Auf eine Auswertung dieser Harris-Linien durch die Methode nach SCHULTZ (1978, unter Berücksichtigung des von TEMPLIN (1993) erwähnten Korrekturfaktors) sowie zusätzlich durch das Verfahren von FADJASCH (2008) muss daher in der vorliegenden Arbeit verzichtet werden. Bei beiden Techniken kann die Anzahl und Altersverteilung von Harris-Linien anhand von Röntgenbildern der rechten

und linken Tibia ermittelt werden, wenn wenigstens eine proximale und / oder distale Metaphysenplatte vollständig und die Diaphyse repräsentativ in der Länge erhalten ist. Der methodische Ansatz ist bei SCHULTZ (1978, S. 19-22) dargestellt und erörtert. Mit Hilfe der Länge beziehungsweise der ungefähren Länge der kindlichen Tibia zum Zeitpunkt der Linienentstehung und den Maßtabellen von ANDERSON et al. (1964, nach BASS 1995) und JOHNSTON (1962, nach BASS 1995) ergibt sich dann das ungefähre Lebensalter des Kindes zum Zeitpunkt der Entstehung einer Harris-Linie. Für eine abschließende Bestimmung des ungefähren Lebensalter des Kindes zum Zeitpunkt der Stresseinwirkung werden zusätzlich auch immer die Ergebnisse aus der Bewertung der transversalen Schmelzhypoplasien – sofern vorhanden – berücksichtigt. Im Normalfall sollte die Linienzahl im proximalen Schaftbereich eines Knochens derjenigen im distalen Schaftabschnitt entsprechen (SCHULTZ 1978). Tatsächlich werden aber in einem Schaftbereich häufig mehr Harris-Linien gefunden. Oft zeigt gerade der distale Bereich eine höhere Linienzahl auf. Dies ist unter anderem auf unterschiedlich stark ausgeprägte, lokale Resorptionsprozesse zurückzuführen. Eine weitere Schwierigkeit besteht darin, alle feinen Knochenlamellen röntgenologisch darzustellen. Da in einem Jahr theoretisch mehrere Wachstumsstillstände auftreten können, muss die Gesamtlinienzahl nicht mit der Zahl der Jahre, in denen Wachstumsstillstände auftraten, identisch sein (SCHULTZ 1978). Für die Auswertung wird daher also immer das Schaftende mit der höheren Linienzahl berücksichtigt. Ebenso repräsentierte immer die Extremität mit den zahlreichsten Linien die Gesamtheit der Wachstumsstillstände.

Insgesamt können in zufällig eröffneten Knochen lediglich bei sechs Individuen der NK (3,5 %) und 13 Individuen der AK (13,7 %) mindestens eine Harris-Linie nachgewiesen werden.

Von diesen Individuen handelt es sich bis auf zwei juvenile Individuen – beide mit Harris-Linien in der Tibia – nur um Erwachsene. Bei den erwachsenen Skeleten konnten Harris-Linien am häufigsten in den Femora (NK: 66,7 % und AK: 68,2 %) gefunden werden. Harris-Linien in den Fibulae oder Ulnae gab es nur bei den Individuen der NK (beides 16,7 %).

Die dargestellten Geschlechtsunterschiede sind aufgrund der kleinen Stichprobe bei der NK sicher nicht relevant, bei der AK kommen Harris-Linien bei Frauen und Männern in nahezu identischer Verteilung vor.

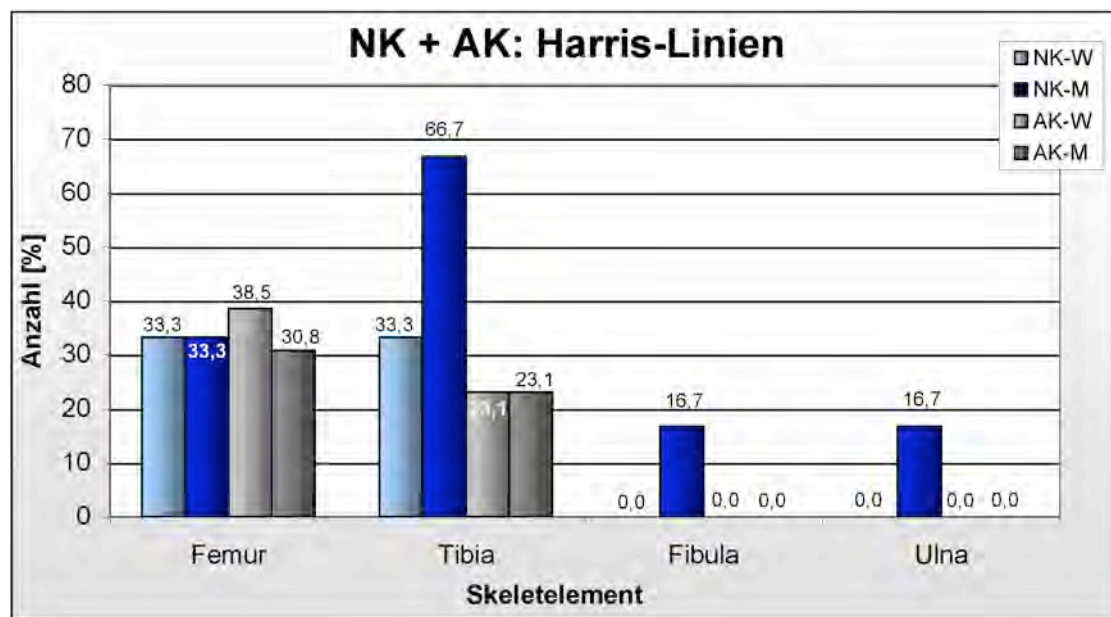


Abb. 98: Verteilung der Häufigkeit von Harris-Linien in Abhängigkeit vom Geschlecht (W, M) für die insgesamt minimal erkrankten Individuen der NK (n = 6) und der AK (n = 13)

Harris-Linien	NK (n = 6)				AK (n = 13)			
	W		M		W		M	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Femur	2	33,3	2	33,3	5	38,5	4	30,8
Tibia	2	33,3	4	66,7	3	23,1	3	23,1
Fibula	0	0	1	16,7	0	0	0	0
Ulna	0	0	1	16,7	0	0	0	0

Tab. 61: Absolute und relative Häufigkeit von Harris-Linien in Abhängigkeit vom Geschlecht (W, M) für die insgesamt minimal erkrankten Individuen der NK (n = 6) und der AK (n = 13)

Harris-Linien	NK (n = 6)				AK (n = 13)			
	J		E		J		E	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Femur	0	0	4	66,7	0	0	9	69,2
Tibia	2	33,3	4	66,7	0	0	6	46,2
Fibula	0	0	1	16,7	0	0	0	0
Ulna	0	0	1	16,7	0	0	0	0

Tab. 62: Absolute und relative Häufigkeit von Harris-Linien in Abhängigkeit vom Lebensalter (J, E) für die insgesamt minimal erkrankten Individuen der NK (n = 6) und der AK (n = 13)

Die Verteilung der ganz sicher von Harris-Linien betroffenen Individuen auf die verschiedenen Beigabengruppen (Tab. 63 und Abb. 99) zeigt, dass innerhalb der beiden Kulturen jeweils am häufigsten die Angehörigen der Beigabengruppe M (NK: 66,7 %; AK: 69,2 %) betroffen sind. Aufgrund der Zufälligkeit der Befunderhebung ist die Aussagekraft der oben aufgeführten Verteilung allerdings fraglich, sie sollte daher lediglich als eine mögliche Tendenz betrachtet werden.

Innerhalb der NK sind mit 33,3 % am zweithäufigsten die Individuen der Beigabengruppe A betroffen. Es gibt kein Individuum der Beigabengruppe R mit Harris-Linien in zufällig eröffneten Knochen.

Innerhalb der AK gibt es keinen Unterschied in der Häufigkeit zwischen den betroffenen Individuen der Beigabengruppe A und denen der Beigabengruppe R (beides 15,4 %).

Es gibt kein Individuum der Beigabengruppe W mit Harris-Linien in zufällig eröffneten Knochen.

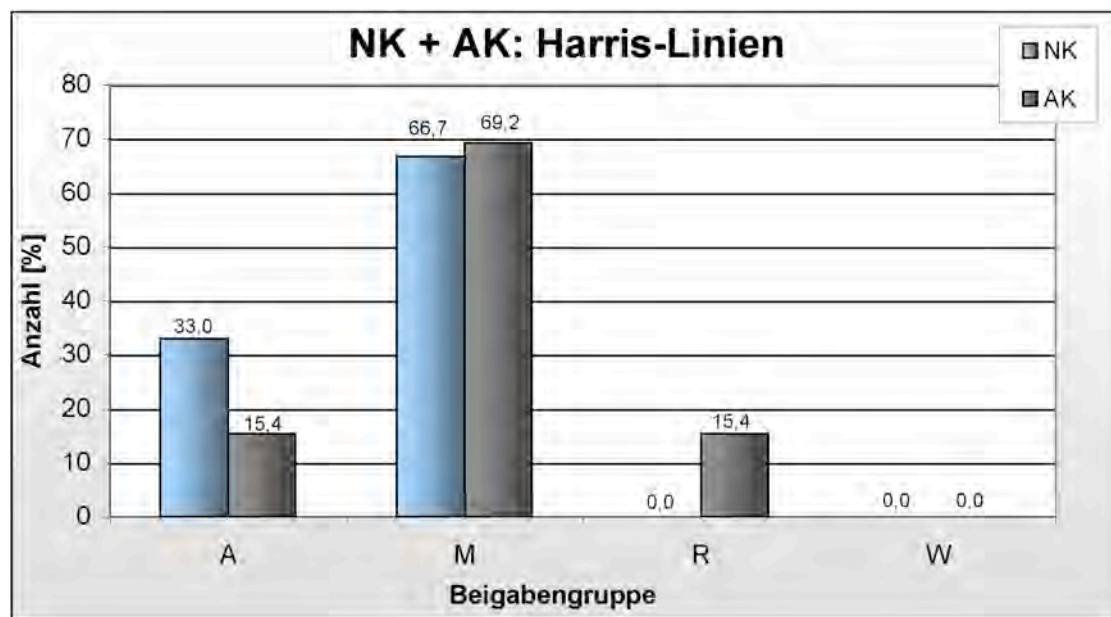


Abb. 99: Verteilung der Häufigkeit von Harris-Linien in Bezug auf die Beigabengruppen (A, M, R, W) der insgesamt minimal erkrankten Individuen der NK (n = 6) und der AK (n = 13)

Kultur	A		M		R		W	
	n	%	n	%	n	%	n	%
NK (n = 6)	2	33,3	4	66,7	0	0	0	0
AK (n = 13)	2	15,4	9	69,2	2	15,4	0	0

Tab. 63: Absolute und relative Häufigkeit von Harris-Linien in Bezug auf die Beigabengruppen (A, M, R, W) der insgesamt minimal erkrankten Individuen der NK (n = 6) und der AK (n = 13)

7.5 Ausgewählte epigenetische Merkmale (Discreta)

Die Epigenetik befasst sich mit vererbaren Veränderungen der Genfunktion, die ohne eine Änderung der DNA-Sequenz auftreten.

Bei den in der vorliegenden Arbeit untersuchten *epigenetischen Merkmalen* oder auch *Discreta* handelt es sich ausschließlich um Abweichungen von den üblichen Knochenstrukturen am Schädel und am postcranialen Skelet. Diese Merkmale sind funktionell meist bedeutungslos und treten grundsätzlich alternativ auf (vorhanden / nicht vorhanden; vgl. ULRICH-BOCHSLER 1994a+b). Nach VELEMINSKY & DOBISKOVÁ (2005, S. 173) handelt es sich bei vielen epigenetischen Merkmalen des Skelets um sogenannte “Familien-spezifische Merkmale”, welche auf ein enges Verwandtschaftsverhältnis hinweisen.

Nach RÖSING (1982) lassen sich die Discreta in vier Merkmalsgruppen einteilen: (1) Varianten in der Anzahl von Knochen (z.B. Metopismus); (2) Varianten von Foramina, kleinen Kanälen im Knochen für Nerven oder Blutgefäße (z.B. Fehlen oder Vorhandensein des Foramen parietale); (3) hyperostotische Varianten (z.B. Torus mandibularis) sowie (4) numerische Varianten im Bereich der Zähne (z.B. Fehlen des dritten Molaren).

Die Kenntnislage über die Genetik vieler Discreta des menschlichen Skeletes ist bisher immer noch nicht eindeutig geklärt (vgl. RÖSING 1982; VELEMINSKY & DOBISKOVÁ 2005; HANIHARA, ISHIDA & DODO 2003; YOUNG & BADYAEV 2007). Lediglich ein halbes Dutzend Merkmale sind bislang genetisch hinreichend untersucht. Bekannt ist, dass die sogenannten “*bone morphogenetic proteins (BMP)*” bei dem epigenetisch bedingten Knochen-Remodelling eine wichtige Rolle spielen (vgl. YOUNG & BADYAEV 2007). Nach RÖSING (1982) sowie YOUNG & BADYAEV (2007) ist der Umweltanteil an der Variabilität vermutlich relativ hoch.

HANIHARA, ISHIDA & DODO (2003) zeigen durch ihre Untersuchungen über 20 epigenetische Merkmale an den Schädeln der Skelete von 70 verschiedenen Erwachsenen-Populationen aus der ganzen Welt²⁵, dass sowohl eine auf Umwelteinflüssen basierende biomechanisch-induzierte Morphogenese sowie auch eine nicht-adaptive, genetische Ursache für die Entstehung dieser Merkmale in Betracht kommt.

Nach BUIKSTRA & UBELAKER (1994) basiert die Signifikanz dieser „nicht-

²⁵insgesamt also mehr als 8000 Individuen.

metrischen Skeletmerkmale²⁵ („*nonmetric skeletal traits*“) auf der Kenntnis, dass diese Variationen bei *Homo sapiens*, Rhesusaffen, Kaninchen und Labormäusen durchaus eine starke familiäre Erbllichkeit besitzen.

Unter den auf beiden Körperseiten vorkommenden, also bilateralen Discreta treten drei verschiedene Phänotypen der Merkmalsvarianten auf: (1) nur rechts vorhanden; (2) nur links vorhanden und (3) rechts und links vorhanden. Bilaterale Discreta sind mit einer sehr hohen Signifikanz häufiger vertreten als die nur auf einer Seite ausgebildeten (*unilateralen*) Varianten (vgl. CZARNETZKI 1971). Aber auch bilaterale Discreta können nur einseitig, also unilateral, auftreten. Solche unilateral ausgebildete bilaterale Merkmale bevorzugen dabei nur in wenigen Fällen eine bestimmte Körperseite und bilateral angelegte Merkmale sind selten asymmetrisch (vgl. RÖSING 1982; HANIHARA, ISHIDA & DODO 2003).

Eine Geschlechtsdifferenzierung der quasi-kontinuierlichen Merkmale ist selten (vgl. HANIHARA, ISHIDA & DODO 2003). Bei Kindern ist die Mehrzahl der von RÖSING (1982) untersuchten Merkmale stark vom Alter abhängig, bei Erwachsenen hingegen treten nur vernachlässigbare Altersabhängigkeiten auf.

Fragestellungen nach einer Individualverwandschaft können demnach also recht gut durch bestimmte Discreta untersucht werden (vgl. BUIKSTRA & UBELAKER 1994; HAUSER & DE STEFANO 1989; RÖSING 1982; VELEMINSKY & DOBISKOVÁ 2005), nach HANIHARA, ISHIDA & DODO (2003) sogar Fragen nach Populationsvergleichen.

Bei allen Skeleten wurden für den Schädel die 66 von HAUSER & DE STEFANO (1989) veröffentlichten Merkmale berücksichtigt. Ebenfalls wurden die 24 von BUIKSTRA & UBELAKER (1994) genannten Skeletmerkmale in die Untersuchung miteinbezogen. Von diesen 90 Merkmalen soll eine Auswahl in der vorliegenden Arbeit exemplarisch vorgestellt werden. Am postcranialen Skelet wurden zusätzlich von jedem Individuum ausgewählte Gelenkflächen, die Hinweise auf mögliche Verwandtschaftsbeziehungen aus morphologischen Ähnlichkeiten geben könnten, miteinander verglichen. Da die Morphologie der Gelenkflächenformen von rezenten Haustieren zwischen verschiedenen Zuchtstämmen stärker variieren als innerhalb derselben, geht MAY (1985a) davon aus, dass dies im weitesten Sinne auch auf menschliche Gelenkflächen übertragbar sei. Es wurden lediglich

²⁵Wichtig: aber nicht alle „nicht-metrischen“ Skeletmerkmale sind epigenetisch bedingt!

Discreta ausgewählt, für welche eine hohe Heritabilität, niedrige Häufigkeit in der Grundpopulation, geringe Alters- und Geschlechtsvariabilität sowie geringe Merkmalsinterkorrelation bestehen (vgl. RÖSING 1982).

Von den insgesamt untersuchten Discreta sollen in dieser Arbeit exemplarisch die Ergebnisse in Bezug auf vorhandene Schalt- und Nahtknochen sowie in Bezug auf Unterschiede in der Morphologie der Patella dargestellt werden.

7.5.1 Schalt- und Nahtknochen

Epigenetische Merkmale am Schädel eignen sich besonders zur Untersuchung von Individuen aus Kollektivbestattungen. Mit ihrer Hilfe können Faktoren wie Selektion, Isolation, Genfluss und Gendrift untersucht werden (vgl. HAUSER & DE STEFANO 1989; PLATZER 1999; RÖSING 1985; YOUNG & BADYAEV 2007).

Epigenetische Merkmale eignen sich zudem für Populationsstudien, da sie familiäre Häufungen zeigen.

Am Schädel kommen verschiedene Schalt- und Nahtknochen vor. Zusätzliche Knochen in der Knochennaht nennt man auch *Worm'sche Knochen*. Sie können in der Sutura coronalis als *Ossa suturae coronalis* oder in der Sutura sagittalis als *Ossa suturae sagittalis* auftreten. Alle großen akzessorischen Knochen des Os occipitale werden unter dem Begriff *Os incae* zusammengefasst. Kleinere akzessorische Knochen im Bereich der Lambdanaht werden *Ossa suturae lambdoidae* genannt (PLATZER 1999; REINHARD & RÖSING 1985).

Für die vorliegende Arbeit wurde in Anlehnung an HAUSER & DE STEFANO (1989) das Vorhandensein folgender zusätzlicher Schalt- und Nahtknochen (*sutural and fontanelle ossicles*) untersucht: (1) Coronal ossicle (= *Ossiculum suturae coronalis*); (2) Sagittal ossicle (= *Ossiculum suturae sagittalis*); (3) Lambda ossicle (= *Ossiculum lambdae*); (4) Lambdoid ossicle (= *Ossiculum suturae lambdoideae*); (5) Incaic bone (= *Os incae*); (6) Asterion ossicle (= *Ossiculum asterii*); (7) Occipito-mastoid ossicle (= *Ossiculum suturae occipitomastoideae*); (8) Squamous ossicle (= *Ossiculum suturae squamosae*) und (9) Parietal notch bone (= *Ossiculum incisurae parietalis*).

Die Bezeichnung der zusätzlichen Knochen richtet sich entsprechend ihrer Lage beziehungsweise Einbettung in den unterschiedlichen Suturen. Sie besitzen alle keine funktionale Bedeutung (HAUSER & DE STEFANO 1989).

Das *Ossiculum suturae coronalis*, das *Ossiculum suturae sagittalis*, das *Ossiculum*

lambdae sowie das Ossiculum suturae lambdoideae kommen in unterschiedlicher Häufigkeit vor (vgl. Untersuchungen von HAUSER & DE STEFANO (1989) an adulten, mitteleuropäischen Skeleten): bei hundert Individuen kommt das Ossiculum suturae coronalis mit einer Häufigkeit von ungefähr 3 % vor, das Ossiculum suturae sagittalis mit einer Häufigkeit von ungefähr 7 %, das Ossiculum lambdae mit einer Häufigkeit von ungefähr 27 % sowie ein (unilaterales) Ossiculum suturae lambdoideae mit einer Häufigkeit von ungefähr 52 - 54 %. Die meisten Individuen besitzen dabei gleich mehrere dieser zusätzlichen Knochen. Diese und andere Untersuchungen (vgl. u.a. BERRY 1975; COSSEDU et al. 1979; PERIZONIUS 1979a,b) haben ergeben, dass es keine signifikanten Geschlechtsunterschiede für diese Knochen gibt. Die meisten dieser Merkmale verändern sie sich anscheinend nicht mit zunehmendem Lebensalter.

Das Os incae kann in mannigfaltiger Gestalt und Größe auftreten. HAUSER & DE STEFANO (1989) unterscheiden bis zu 24 Ausprägungsformen. Es scheint dominant und mit einer Wahrscheinlichkeit von 50 % vererbt zu werden (TORGERSEN 1951). Zudem kommt es häufiger bei Männern als bei Frauen vor (vgl. BERRY 1975; HAUSER & DE STEFANO 1989; MARTIN & SALLER 1957).

Für das Ossiculum asterii und das Ossiculum suturae occipitomastoideae ist eine Häufigkeit von 0.555 ± 0.196 % bekannt (vgl. SJØVOLD 1984). Das Ossiculum asterii scheint dabei häufiger bei Männern (BERRY 1975) und vor allem symmetrisch aufzutreten (PERIZONIUS 1979b).

Das Ossiculum incisurae parietalis besitzt nach SJØVOLD (1984) eine ebenfalls geringe Erbllichkeit sowie Häufigkeit. Es liegen allerdings keine signifikanten Geschlechtsunterschiede vor (HAUSER & DE STEFANO 1989).

Für das Ossiculum suturae squamosae ist keine genetische Determination bekannt (HAUSER & DE STEFANO 1989). Es scheint aber häufiger bei Männern sowie mit steigendem Lebensalter aufzutreten (vgl. CESNYS 1982).

Bei insgesamt mindestens 53 Individuen (NK: 32 Individuen und AK: 21 Individuen) lassen sich Schalt- und Nahtknochen finden (Tab. 64). Am häufigsten zu finden ist dabei das Ossiculum lambdae bei insgesamt mindestens 45,3 % (innerhalb der NK: 43,8 % und innerhalb der AK: 47,6 %) der Individuen. Ungefähr gleich häufig treten das Ossiculum suturae sagittalis (bei mindestens 17 % (innerhalb der NK: 18,8 % und innerhalb der AK: 14,3 %) der Individuen), das Os incae

(bei mindestens 15,1 % (innerhalb der NK: 15,6 % und innerhalb der AK: 14,3 %) der Individuen) sowie das Ossiculum suturae lambdoideae (bei mindestens 13,2 % (innerhalb der NK: 15,6 % und innerhalb der AK: 9,5 %) der Individuen) auf. Das Ossiculum suturae coronalis (bei mindestens 7,5 % (innerhalb der NK: 12,5 % und innerhalb der AK: 0 %) und das Ossiculum suturae squamosae (bei mindestens 7,5 % (innerhalb der NK: 3,1 % und innerhalb der AK: 14,3 %) kommen gleich häufig vor.

Insgesamt besitzen nur zwei Individuen (3,8 %) ein Ossiculum incisurae parietalis (ein Individuum der NK: 3,1 % und ein Individuum der AK: 4,8 %).

Das Ossiculum suturae occipitomastoideae ist bei keinem Individuum zu finden.



Abb. 100: Relative Häufigkeit von Schalt- und Nahtknochen in Abhängigkeit vom Geschlecht (W, M) für die insgesamt minimal erkrankten Individuen der NK (n = 32) und der AK (n = 21) mit Osc = Ossiculum suturae coronalis, Oss = Ossiculum suturae sagittalis, Ol = Ossiculum lambdae, Osl = Ossiculum suturae lambdoideae, Oi = Os incae, Oa = Ossiculum asterii, Oso = Ossiculum suturae occipitomastoideae, Ossq = Ossiculum suturae squamosae, Oip = Ossiculum incisurae parietalis

Schalt- und Nahtknochen	NK (n = 32)				AK (n = 21)			
	W		M		W		M	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Ossiculum suturae coronalis	2	6,3	2	6,3	0	0	0	0
Ossiculum suturae sagittalis	2	6,3	4	12,5	1	4,8	2	9,5
Ossiculum lambdae	6	18,8	8	25	5	23,8	6	28,6
Ossiculum suturae lambdoideae	2	6,3	3	9,4	2	9,5	0	0
Os incae	3	9,4	2	6,3	1	4,8	2	9,5
Ossiculum asterii	0	0	0	0	1	4,8	0	0
Ossicul. suturae occipitomastoideae	0	0	0	0	0	0	0	0
Ossiculum suturae squamoseae	0	0	1	3,1	2	9,5	1	4,8
Ossiculum suturae parietalis	0	0	1	3,1	0	0	1	4,8

Tab. 64: Absolute und relative Häufigkeit von Schalt- und Nahtknochen in Abhängigkeit vom Geschlecht (W, M) für die insgesamt minimal erkrankten Individuen der NK (n = 32) und der AK (n = 21)

7.5.2 Form der Patella

Manchmal ist die Patella doppelt angelegt beziehungsweise es fehlt der Zusammenschluß verschiedener Knochenkerne. Bei den betroffenen Individuen findet sich in den meisten Fällen im oberen äußeren Quadranten der Patella ein nicht verschmolzenes Element der Patella (*Patella bipartita*), der an sich keinen Krankheitswert hat. Insgesamt können bis zu sechs Knochenanteile vorkommen. Mit zunehmender Fragmentanzahl steigt jedoch das Risiko eines verfrühten Knorpelabriebs hinter der Kniescheibe. Bei einer solchen geteilten Patella handelt es sich wahrscheinlich um eine angeborene Hemmungsmißbildung. Insgesamt sind bis zu sechs Segmente (*tri-* bzw. *multipartita*) möglich.

Für eine Patella bipartita besteht nach İSCAN & KENNEDY (1989) keine Altersabhängigkeit. Sie kommt meistens unilateral vor. Nach MAY (1985b) könnten solche morphologische Ähnlichkeiten zwischen den einzelnen Individuen Hinweise auf mögliche Verwandtschaftsbeziehungen sein. Er räumt allerdings ein, dass diese morphologischen Ähnlichkeiten nicht unbedingt genetisch manifestiert

sein müssen (vgl. MAY 1985b).

Innerhalb der NK kann bei mindestens 17 Individuen zumindest eine einseitige Patella bipartita festgestellt werden. Insgesamt war bei 54 Individuen insgesamt mindestens eine Patella vorhanden. Eine bilaterale Patella bipartita konnte nicht nachgewiesen werden. (vgl. Tab. 67 und 68 sowie Abb. 101).

Von diesen 17 eine einseitige Patella bipartita aufweisenden Individuen sind sieben (41,2 %) weiblich und zehn (58,8 %) männlich.

Innerhalb der AK kann bei mindestens 20 Individuen zumindest eine einseitige Patella bipartita festgestellt werden und auch bei diesen Skeleten konnte keine bilaterale Patella bipartita nachgewiesen werden. Insgesamt war bei insgesamt 45 Individuen mindestens eine Patella vorhanden.

Von diesen 20 Skeleten sind zehn (50 %) weiblich und zehn (50 %) männlich.

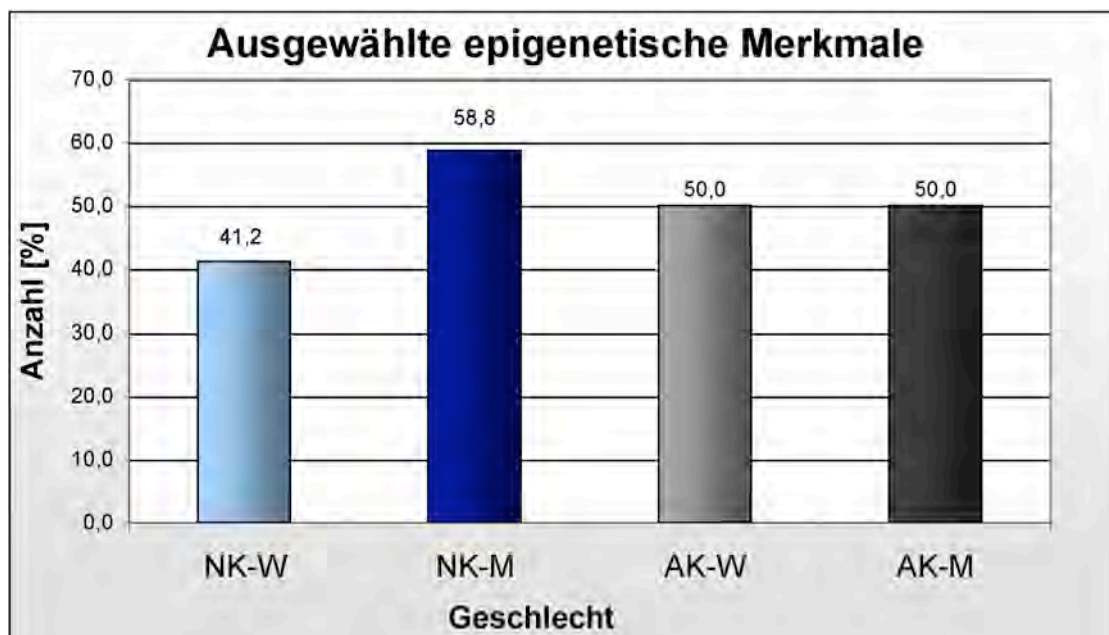


Abb. 101: Relative Häufigkeit einer Patella bipartita in Bezug auf das Geschlecht (W, M) bei den insgesamt ganz sicher eine Patella bipartita aufweisenden Individuen der NK (n = 32) und der AK (n = 21)

8 Diskussion

8.1 Methodenkritik

Bei der Untersuchung der Skelete sowie bei der Auswertung der Befunde wurden zwei Aspekte deutlich, welche die Diagnostik der krankhaften Prozesse erheblich erschwerten beziehungsweise die ausgewerteten Ergebnisse in eine andere Richtung lenkten, als zunächst zu erwarten war.

In der paläopathologischen Diagnostik können in der Regel nur Prozesse nachgewiesen werden, welche auch Spuren am Knochen hinterlassen haben. Durch die Lagerung im Boden – wie es bei diesen Skeleten ausnahmslos der Fall war – steigt jedoch das Risiko, dass diagenetische Einflüsse den Knochen nach dem Tode des Individuums, also *post mortem*, verändern. So können beispielsweise diskrete intravitale Spuren durch diagenetische Prozesse maskiert werden. Zudem können Knochenneubildungen – vor allem, wenn diese zu Lebzeiten noch nicht in reifen Lamellenknochen umgebaut wurden – relativ leicht erodieren. Es ist ebenfalls möglich, dass bestimmte diagenetische Prozesse am Knochen Veränderungen hervorrufen, welche makroskopisch zunächst wie intravitale Krankheitsprozesse erscheinen (z.B. Wurzelgänge von Pflanzen; vgl. Kapitel 4.3: *Pseudopathologie*). Das Problem des Erkennens der diagenetischen Veränderung des Knochens bleibt oftmals auch unter Verwendung mikroskopischer Techniken bestehen. Intravitale Prozesse, die zum Zeitpunkt des Todes bereits eine gewisse Zeit bestanden haben, sind in der Regel aber recht gut von diagenetischen Veränderungen zu unterscheiden. Schwieriger wird es bei *perimortalen* intravitalen Prozessen, die am Knochen zu Lebzeiten des Individuums noch keine eindeutigen Spuren hinterlassen konnten. Es wird also deutlich, warum in den meisten Fällen die lichtmikroskopische Untersuchung von Knochendünnschliffen, bei welcher zusätzlich zur Knochenoberfläche immer auch innere Knochenstrukturen untersucht werden können, weitaus bessere Möglichkeiten bietet, als

beispielsweise die Rasterelektronenmikroskopie, welche lediglich Oberflächenstrukturen darstellt. Gerade bei einem intakten Knochen bleiben auch bei langer Bodenlagerung die inneren Strukturen in der Regel sehr gut erhalten, wohingegen besonders die Knochenoberfläche den diagenetischen Veränderungen stärker ausgesetzt ist.

Von den diagenetischen Veränderungen stellen Versinterungen ein besonders großes Problem dar (vgl. Kapitel 4.3: *Pseudopathologie*). Wie bereits eingangs erwähnt, waren nahezu alle untersuchten Skelete von mehr oder weniger starken²⁶ Versinterungen betroffen. Dadurch erklären sich die meist relativ geringen Fallzahlen in Bezug auf die einzelnen Erkrankungen. Obwohl insgesamt eine besonders große Stichprobe (n = 267) von zumeist relativ vollständig erhaltenen Skeleten vorliegt, konnten durch die – teilweise sehr großflächigen – Versinterungen oftmals trotzdem nur relativ wenige Skelete in Bezug auf bestimmte krankhafte Prozesse ausgewertet werden. Ein besonders deutliches Beispiel dafür sind die Mittelohrerkrankungen sowie die Erkrankungen des Endocranialraums. Eine Angabe der Max.-Werte ist daher oftmals sehr schwierig, so dass darauf in der vorliegenden Arbeit häufig verzichtet wurde. In den meisten Fällen konnten für bestimmte krankhafte Prozesse nur die Min.-Werte als sicher angegeben werden.

Eine weitere Schwierigkeit bestand darin, dass relativ viele zusätzliche Skelete gefunden wurden, welche bei Batora (2000a,b) nicht erwähnt werden. Dabei handelt es sich vielfach nur um einzelne Skeletelemente beziehungsweise unvollständige Skelete mit einem relativ schlechten Erhaltungszustand. Da für diese Skelete bei Batora (2000a) keine Grabbeigaben aufgeführt sind, wurden sie – sofern das jeweilige Grab ungestört vorlag – fast alle ausschließlich in die Beigabengruppe A eingeteilt. Dies bedeutet aber, dass der Beigabengruppe A (= „eher A als M oder R“ sowie „sicher A“), hauptsächlich Individuen angehören, welche nur wenige repräsentative Skeletelemente aufweisen. Sind diese Skeletelemente zusätzlich auch noch stark versintert, konnten für diese Individuen oftmals kaum noch Befunde erhoben werden. Dadurch entsteht aber fälschlicherweise in den Auswertungen (vgl. Kapitel 7: *Ergebnisse*) vielfach der Eindruck, dass diese Indivi-

²⁶ d.h. in Bezug auf eine großflächige Ausdehnung des Sinters am betroffenen Skeletelement (Knochenoberfläche und / oder innere Knochenstrukturen)

duen am wenigsten häufig von bestimmten krankhaften Prozessen betroffen waren.

Zudem ist die Beigabengruppe M deutlich am häufigsten vertreten, so dass sie bei einer Auswertung der jeweiligen krankhaften Befunde in Abhängigkeit von der entsprechenden Beigabengruppe auch meistens die am häufigsten betroffenen Individuen darstellt. Das liegt daran, dass nahezu alle Gräber, welche Grabbeigaben besitzen und / oder für welche eine sekundäre Störung vorliegt, in die Beigabengruppe M (= „eher M>A als A“ sowie „sicher M“) eingeteilt worden sind, sofern aufgrund der verbliebenen Beigabenmenge nicht angenommen werden konnte, dass es sich im Vergleich zu den übrigen Gräbern doch eher um ein reich mit Beigaben bestücktes Grab (= Beigabengruppe R mit „eher R>M“ sowie „sicher R“) handelt. Die Skelete, welche in die Beigabengruppe R eingruppiert wurden, sind nahezu alle vollständig erhalten und in einem sehr guten Erhaltungszustand. Dadurch konnten gerade an ihnen viele Spuren pathologischer Prozesse gefunden beziehungsweise nachgewiesen werden.

Die Auswertung der Erkrankungen beider Populationen in Abhängigkeit von den Beigabengruppen muss also unbedingt unter Einbezug dieser beiden Aspekte erfolgen.

Zu der statistischen Auswertung ist anzumerken, dass Unterschiede der Befunde in Bezug auf die Geschlechter, Altersklassen, Kulturen und Beigabengruppen zwar in absoluten und relativen Zahlenwerten angegeben sind, auf eine Relevanzprüfung aber verzichtet worden ist. Obwohl es sich um eine große Anzahl an Individuen insgesamt handelt, ist bei der Aufteilung des Materials in die genannten Datengruppen oftmals nur eine sehr geringe Datenmenge vorhanden gewesen. Die Ergebnisse von Häufigkeitsverteilungen können daher lediglich als Trends verstanden werden.

8.2 Sterbealter- und Geschlechtsverteilung

Betrachtet man beide Populationen gemeinsam, so liegt insgesamt ein Männerüberschuss vor. Die Differenz zwischen dem vorliegenden Frauenanteil und dem Anteil der Männer beträgt rund elf Prozent.

Innerhalb der Nitra-Kultur ist dieser Männerüberschuss wesentlich deutlicher ausgeprägt. Es kommen insgesamt 25 % mehr Männer als Frauen vor. Innerhalb

der Aunjetitzer Kultur kehrt sich dieses Verhältnis allerdings um. Hier gibt es rund 16 % mehr Frauen als Männer, es liegt also ein Frauenüberschuss vor. Der Anteil an unbestimmbaren Individuen ist hingegen bei beiden Kulturen nahezu identisch. Für die unbestimmbaren Individuen gibt es dabei im Prinzip drei signifikant unterschiedliche Möglichkeiten: es könnte sich bei ihnen entweder um ungefähr gleich viele weibliche wie männliche Individuen handeln oder aber ein Geschlecht könnte deutlich überwiegen.

Zusammenfassend lässt sich also feststellen, dass auch unter Einbezug der unbestimmbaren Individuen entweder bei der Nitra-Kultur vermutlich ein deutlicher Männerüberschuss und bei der Aunjetitzer Kultur ein deutlicher Frauenüberschuss oder aber bei beiden Kulturen ein relativ ausgewogenes Geschlechterverhältnis vorliegen würde. Bei den erwachsenen Individuen des mitteldeutschen Aunjetitzer Gräberfeldes von Großrembach (vgl. ULLRICH 1964) lag hingegen eindeutig ein Männerüberschuss vor (Frauen = 45,6 %; Männer = 54,4 %).

Als Begründung für einen Frauenüberschuss wird für eine frühzeitliche Bevölkerung im Allgemeinen angenommen, dass oftmals viele Männer die bestehende Gemeinschaft im Rahmen von kriegerischen Auseinandersetzungen verließen und im Todesfall dann meist in der unmittelbaren Nähe des Schlachtfeldes liegen blieben beziehungsweise dort von ihren Gefährten bestattet wurden (vgl. für das Frühmittelalter: GRESKY 2006; STLOUKAL 1962). Da es sich bei den bis dato untersuchten bronzezeitlichen Gräberfeldern lediglich um kleine Nekropolen mit nur wenigen Bestattungen handelt (vgl. FURMÁNEK et al. 1999; FURMÁNEK & JAKAB 1997), gibt es zu dieser Thematik bisher leider keine vergleichenden Literaturangaben.

Zusätzlich entstand während der Bronzezeit der Handel im großen Stil mit „internationalen“ Handelswegen, welcher zu einem ausgeprägten Kulturaustausch führte (ZIMMERMANN 2006). Laut schriftlicher Mitteilung von Prof. Dr. J. Batora (2010) ist für den Raum rund um Nitra eine umfangreiche Metallurgie mit mehreren Verhüttungszentren belegt (vgl. auch FALKENSTEIN et al. 2008; MARKOVÁ 2001; SHENNAN 2001). Im Vorland der Mittelgebirgszone kam es im späten dritten und frühen zweiten Jahrtausend v. Chr. zur Gründung zahlreicher befestigter Siedlungen, die Spuren intensiver metallurgischer Tätigkeiten aufweisen (FALKENSTEIN et al. 2008). Die eigentlichen Lagerstätten befanden sich

jedoch außerhalb der Dörfer und Nekropolen. Um die Wende vom dritten zum zweiten Jahrtausend v. Chr. bildete das Gebiet der südwestlichen Slowakei „eine wichtige Kontaktzone zwischen den Kulturräumen Mittel- und Südosteuropas“ (FALKENSTEIN et al. 2008, S. 39; vgl. auch MOUCHA 2001). Es ist daher nicht auszuschließen, dass sich ein Teil der Männer der dort ansässigen Bevölkerung reisenden Nomaden auf ihrem Weg zu den großen Handelszentren anschlossen beziehungsweise selbst als Nomaden dorthin aufbrachen, um ihre selbst produzierten Metallgegenstände anzubieten. Möglicherweise ist nicht jeder dieser Männer später wieder nach Hause zurückgekehrt beziehungsweise dann auch in seiner Heimat verstorben.

Interessant ist in diesem Zusammenhang, dass bei den Bestatteten der Aunjetitzer Kultur – für welche solch ein Frauenüberschuss belegt ist – keine Waffen in den Gräbern gefunden wurden. In der Regel ist dies aber in Bezug auf die Bronzezeit ein Anzeichen dafür, dass keine kriegerischen Auseinandersetzungen vorlagen (vgl. FURMÁNEK 1999). Dafür gilt die Aunjetitzer Kultur aber als diejenige Kultur, welche zunächst als einzige dem neuen Metall gegenüber aufgeschlossen schien (PROBST 1999), so dass möglicherweise doch eher der aufkommende Handel für den Frauenüberschuss der untersuchten Aunjetitzer Population in Betracht zu ziehen ist, als kriegerische Auseinandersetzungen, in deren Zuge die Männer die heimischen Gefilden verließen und woanders starben. Es ist zusätzlich ebenfalls nicht auszuschließen, dass während der Bronzezeit bestehende gesellschaftliche Normen den Frauenüberschuss erklären können. Nach FURMÁNEK (1999) bestand während der gesamten Bronzezeit vermutlich das Patriarchat sowie die monogame Familie. Auch PRIMAS (1977) weist darauf hin, dass auf den Friedhöfen der noranubischen Aunjetitzer Kultur ein relativ hoher Anteil von Doppel- und Mehrfachbestattungen zu verzeichnen ist. Bronzezeitliche Doppelgräber, in denen sich eine erwachsene Frau und ein erwachsener Mann befinden, deuten vermutlich darauf hin, dass es sich um nahe Verwandte oder sogar um ein (Ehe-) Paar gehandelt haben könnte (BUKOWSKI 1997). Für die im Rahmen der vorliegenden Arbeit untersuchten Individuen können für die Nitra-Kultur lediglich sechs Doppelgräber sowie drei Familiengräber belegt werden (vgl. BÁTORA 2000b), von denen sich allerdings insgesamt nur in vier Gräbern ein weibliches Skelet neben einem männlichen Skelet befand. Bei der Aunjetitzer Kultur können sogar nur drei Doppelgräber belegt werden, von denen es sich bei zwei Gräbern

um die gemeinsame Bestattung einer erwachsenen Frau und eines erwachsenen Mannes handelt. Bei beiden Gräbern waren die Gliedmaßen der Bestatteten ineinander verflochten, was nach BÁTORA (2000b) darauf hinweist, dass es sich um ein gemeinsam bestattetes (Ehe-) Paar handeln könnte, welches nahezu zeitgleich verstorben ist. Es stellt sich in diesem Zusammenhang allerdings die Frage, warum bei insgesamt 267 vorliegenden erwachsenen Individuen dann aber lediglich bei sechs Gräbern Doppelbestattungen von Frauen und Männern auftreten.

Möglicherweise liegt dies an dem damals vorliegenden Bestattungsbrauch. Es ist aber ebenfalls denkbar, dass zur damaligen Zeit – zumindest bei der Aunjetitzer Kultur – vielleicht doch eher die Polygamie vorherrschend war. Ein Frauenüberschuss könnte dann dadurch erklärt werden, dass ein (gesellschaftlich höher gestellter) Mann gleichzeitig mehrere Frauen „ehelichen“ konnte. Diese Theorie würde zudem ebenfalls das sehr geringe Vorkommen von (ehelichen) Doppelgräbern oder Familiengräbern erklären.

Möglich ist aber auch, dass während der Aunjetitzer Kultur eine Tochter einfach von höherem (Stellen-) Wert war, als ein Sohn. Es ist bekannt, dass in vielen (früheren) Kulturen in kriegerischen Zeiten Söhne einen besonders hohen Stellenwert hatten (vgl. GRESKY 2006). Für einige Kulturen ist sogar in der Neuzeit noch ein systematisches Töten beziehungsweise Aussetzen neugeborener Mädchen bekannt (z.B. China). Vielfach spielt dabei die sogenannte „Mitgift“ eine bedeutende Rolle. Denkbar wäre auch, dass das damalige gemeinschaftliche Zusammenleben vielmehr matriarchialisch als patriarchialisch geprägt war, so wie es unter anderem von den Sauromaten und den Sarmaten oder den Lykiern bekannt und auch heutzutage in einigen Kulturen (z.B. in Afrika) immer noch der Fall ist. In diesem Zusammenhang ist anzumerken, dass es etliche Kulturen gab, in denen auch Frauen in den Krieg zogen (z.B. die von HERODOT [484 – 425 v. Chr.] in seinen *Historien* beschriebenen skythischen Amazonen).

Interessant ist, dass aber nur die (männlichen) Individuen der Aunjetitzer Kultur, nicht aber auch diejenigen der Nitra-Kultur, Klingenverletzungen (hier: Schwertverletzungen) aufweisen.

Es ist in diesem Zusammenhang auch darauf hinzuweisen, dass für die untersuchte Nitra-Kultur einige „Kriegergräber“ – das heisst, Gräber mit Zeremonialwaffen (vgl. BÁTORA 2000b; JOCKENHÖVEL & KUBACH 1994) – nachgewiesen werden konn-

ten, für die Aunjetitzer Kultur jedoch nicht. Vielleicht waren die Zeiten ja wirklich so kriegerisch, dass die männlichen Krieger in den Krieg ziehen mussten und dort dann auch im verstarben oder aus anderen Gründen gar nicht erst wieder in die Heimat zurückkehrten.

Bei dieser Kultur ist zudem in den maturen Altersklassen eine höhere Männersterblichkeit zu verzeichnen. Dies deutet in Bezug auf die eingangs genannte Annahme ebenfalls darauf hin, dass vor allem jüngere Männer in den Krieg zogen beziehungsweise aus anderen Gründen die Gemeinschaft verließen.

Auch bei der Nitra-Kultur weisen die maturen Altersklassen eine besonders hohe Männersterblichkeit auf. In beiden Kulturen fehlen zudem männliche Individuen senilen Alters.

Unterscheidet sich das Verhältnis von verstorbenen Jungen zu verstorbenen Mädchen bei den untersuchten Kinderskeleten nicht signifikant, so müssen dem Männerüberschuss andere Faktoren zu Grunde liegen. Möglich ist, dass viele Frauen bei der Geburt verstarben. Ein Hinweis darauf kann die gemeinsame Bestattung von weiblichen Skeleten zusammen mit Kinderskeleten sein. Auf dem Friedhof von Jelšovce ist dies bei der Nitra-Kultur allerdings nur bei drei Gräbern der Fall. Die höchste Frauensterblichkeit liegt zudem bei der Nitra-Kultur in der Altersklasse Spätadult sowie Frühmatur vor. Nach PROBST (1999) endete in der Bronzezeit die Kindheit für Mädchen und Jungen wahrscheinlich im Alter von etwa 14 bis 15 Jahren und ähnelt dabei den Angaben für das Hochmittelalter (vgl. KOEL 2002). Es ist daher anzunehmen, dass die jungen Frauen wahrscheinlich eher schon im juvenilen beziehungsweise frühadulten Alter Kinder bekommen haben und das Geburtsrisiko daher bei dieser Kultur nicht für die höhere Frauensterblichkeit in den oben genannten Altersklassen in Betracht kommt, zumal auch nur bei drei Frauen gleichzeitig ein mitbestattetes Kind (*Neonatus – Infans I*; Sterbealter ist jünger als neun Monate) gefunden wurde. Lediglich diese Frauen werden vermutlich kurz vor, während oder unmittelbar nach der Geburt verstorben sein. Auch die Frauen der Aunjetitzer Kultur weisen in diesen beiden Altersklassen eine erhöhte Frauensterblichkeit auf und auch bei ihnen scheidet daher das Geburtsrisiko als begrenzender Faktor eher aus. Denkbar ist, dass es sich bei den Frauen der untersuchten Nitra-Kultur vielleicht um – in Bezug auf das damalige Schönheitsideal – besonders attraktive Frauen gehandelt hat, die

dadurch im juvenilen oder frühadulten Lebensalter die Gemeinschaft verlassen haben, weil sie in andere Gegenden verheiratet wurden.

Nach FURMÁNK (1999) lag die mittlere Lebenserwartung in der slowakischen Bronzezeit bei 23 – 28 Jahren und nach LOVRINCEVIC & MIKIC (1989) bei weit über 30 Jahren. In Mitteldeutschland lag in der Bronzezeit das durchschnittliche Sterbealter der Männer bei 37 Jahren und das der Frauen bei 35,8 Jahren (PROBST 1999). ULLRICH (1964) gibt für die mitteldeutschen Aunjetitzer des Gräberfeldes von Großrembach allerdings ein durchschnittliches Sterbealter von 20,8 Jahren²⁷ an.

Bei den beiden untersuchten Kulturen von Jelšovce ergibt sich jeweils ein durchschnittliches Sterbealter von ungefähr 38 Jahren (= Altersklasse Spätadult). Bei der Nitra-Kultur liegt das durchschnittliche Sterbealter bei den Frauen ebenfalls bei ungefähr 38 Jahren und bei den Männern bei ungefähr 41 Jahren (= Altersklasse Frühmatur). Bei der Aunjetitzer Kultur hingegen liegt das durchschnittliche Sterbealter bei den Frauen bei ungefähr 37 Jahren und bei den Männern bei ungefähr 38 Jahren. Insgesamt betrachtet, unterscheiden sich beide Kulturen sowie beide Geschlechter nicht signifikant. Sie liegen dabei aber deutlich über der Lebenserwartung der bronzzeitlichen Menschen im slowakischen Raum und entsprechen damit eher der Lebenserwartung der Menschen aus Mitteldeutschland (vgl. PROBST 1999). Generell lässt sich die durchschnittliche Lebenserwartung dieser bronzzeitlichen Menschen mit den Verhältnissen in heutigen Entwicklungsländern vergleichen.

Zusammenfassung der bisherigen Ergebnisse zu Sterbealter- und Geschlechtsverteilung

Abschließend lässt sich zusammenfassen, dass der Frauenüberschuss bei der Aunjetitzer Kultur unter Einbezug der höheren Männersterblichkeit in den späteren Altersklassen sowie der nachgewiesenen Traumata und Grabbeigaben bei den männlichen Individuen vermuten lässt, dass die Menschen dieser Kulturstufe während einer besonders kriegerischen Zeit lebten. Trotzdem fehlen aber sogenannte Kriegergräber. Die Befunde deuten darauf hin, dass die gesellschaftlichen Strukturen so ausgerichtet waren, dass Männer und Frauen zumindest eine unterschiedliche Aufgabenverteilung, wenn nicht sogar eine unterschiedliche

²⁷unter Einbezug der Kindersterblichkeit

Wertigkeit besaßen. Männer schienen in den Krieg zu ziehen. Vielleicht waren auch einige Männer auf Handelszügen unterwegs, um die (selbst hergestellten) Metallwaren in den damaligen Handelszentren anzubieten. Für diese Kulturstufe ist zumindest eine besondere Aufgeschlossenheit dem neuen Metall gegenüber belegt. Es ist zusätzlich anzunehmen, dass viele Männer von diesen Kriegs- oder Handelszügen nicht mehr in die Heimat zurückkehrten.

Bei beiden Kulturen zeigt sich eine hohe Frauensterblichkeit im spätadulten und frühmaturen Alter. Das Geburtsrisiko scheidet als wesentliche Todesursache sicher aus. Zudem werden bei beiden Kulturen die Männer älter als die Frauen. Die Männersterblichkeit ist im früh- und spätmaturem Alter am häufigsten. Möglicherweise gab es eine unterschiedliche Arbeitsteilung bei Frauen und Männern, die bei beiden Kulturen dazu geführt hat, dass die Frauen eher verstarben. Es ist ebenso wahrscheinlich, dass Frauen und Männer eine verschiedene Behandlung in Bezug auf die Qualität der Nahrung und der (medizinischen) Pflege genossen haben, wobei die Männer sicher unter günstigeren Bedingungen lebten als die Frauen. Diese schienen möglicherweise einer Doppelbelastung durch Arbeit (in der Landwirtschaft, etc.) und Großziehen der Kinder ausgesetzt gewesen zu sein. Bei den Männern ist denkbar, dass diese, wenn sie erst einmal die schwierigeren jüngeren Lebensabschnitte mit harter Arbeit und Kriegsdienst hinter sich gebracht hatten, ein relativ gutes Leben führen konnten (vgl. GRESKY 2006).

Diese Annahme könnte auch den Männerüberschuss bei der Nitra-Kultur erklären, wenn nämlich männliche Individuen in der Gesellschaft einen deutlich höheren Wert als weibliche Individuen hatten. Möglicherweise wurden damit zusammenhängend jüngere weibliche Individuen bewusst in andere Gemeinschaften weggegeben beziehungsweise verheiratet. Vielleicht waren diese Frauen aber in Bezug auf das damalige Schönheitsideal auch einfach ausgesprochen attraktiv und wurden daher aus „lukrativen“ Gründen an (wohlhabende) Männer anderer Gemeinschaften – zum Beispiel im Tausch gegen wertvolle Metallgegenstände – abgegeben.

Beide Populationen weisen eine für die Bronzezeit hohe durchschnittliche Lebenserwartung auf. Sie liegen mit ihren Werten sogar weit über der durchschnittlichen Lebenserwartung bronzezeitlicher Menschen im slowakischen Raum.

Männer und Frauen besitzen zudem bei beiden Populationen sehr ähnliche Werte.

Vielleicht lieferte das fruchtbare Nitratal eine ausreichende Ernährung und möglicherweise gab es auch nicht allzu viele (verlorene) kriegerische Auseinandersetzungen vor Ort. Die ähnliche Lebenserwartung von Frau und Mann nivelliert zudem auch die eingangs aufgestellte These, dass beide Geschlechter vermutlich eine unterschiedliche Versorgung in Bezug auf Nahrung und medizinische Pflege genossen haben.

8.3 Beigabengruppen

Nach FURMÁNEK & JAKAB (1997) war die frühbronzezeitliche Gesellschaft in drei Gruppen unterteilt: in eine Oberschicht, eine Mittelschicht und eine Unterschicht. Schwerträger und ihre Familien sowie Bestattungen, denen Prunk- und Zeremonialwaffen (z.B. Dolche) mit ins Grab gegeben wurde, hatten anscheinend innerhalb der Gemeinschaft eine privilegierte Stellung und gehörten vermutlich zur Führungsschicht (JOCKENHÖVEL & KUBACH 1994).

Auf eine Einteilung der Bestatteten in Sozialklassen soll in dieser Arbeit aber aus den eingangs erläuterten Gründen (vgl. Kapitel 7.2) verzichtet werden. Die in dieser Arbeit vorgenommene Einteilung der Gräber in verschiedene Beigabengruppen (beigabenarme Gräber (A); beigabenreiche Gräber (R), Gräber mit einer mittleren Beigabenmenge (M) sowie Gräber, welche zusätzlich Waffenbeigaben enthielten (W) erfolgt auf der Basis einer rein quantitativen Auswertung der gefundenen Grabbeigaben. Es soll daher an dieser Stelle noch einmal darauf hingewiesen werden, dass nicht sicher ist, ob diese Einteilung ebenso auch die sozialen Abstufungen innerhalb der damaligen Populationen reflektiert.

Wie bereits eingangs erwähnt, ist die genaue Einteilung der Bestatteten in die Beigabengruppen A, M, R und W oftmals nicht eindeutig. Dies ist unter anderem dann der Fall, wenn eine Grabberaubung vorlag, bei der nahezu alle sich in dem Grab befindlichen Beigaben geraubt worden sind. Dann ist anzunehmen, dass das jeweilige Grab mindestens der Gruppe M angehört hat. Dennoch wäre es ebenso denkbar, dass es auch der Gruppe R angehört haben könnte.

BÁTORA (2000b) spricht von einer gezielten Grabberaubung während der Bronzezeit durch Hinterbliebene der Verstorbenen. Er geht dabei davon aus, dass bei den Hinterbliebenen – meistens vermutlich Familienangehörige – bekannt war, welche Beigaben sich im Grab einer Bestattung befanden und, ob in dem jeweiligen Grab eine Frau oder ein Mann bestattet worden war. Dennoch ist es ebenfalls denkbar, dass einige Gräber zeitlich so viel später beraubt wurden, dass den Hinterbliebenen gar nicht mehr bekannt war, wer dort mit welchen Grabbeigaben bestattet lag. Dies ist nach BÁTORA (2000b) unter anderem vermutlich immer dann der Fall, wenn in dem Grab ein völlig gestörtes Skelet zu finden ist. Durcheinandergeworfene Knochen sprechen dafür, dass der Verstorbene zu dem Zeitpunkt der Beraubung schon so weit verwest war (ca. 10 – 15 Jahre nach seinem Tod), so dass die Knochen nicht mehr durch Muskeln, Bändern oder anderes Gewebe in ihrem anatomischen Verbund vorlagen.

Eine besondere Schwierigkeit der genauen Eingruppierung der Gräber liegt immer dann vor, wenn sich in einem gestörten/beraubten Grab gar keine Grabbeigaben befinden und auch ansonsten keine Hinweise dafür vorliegen, dass sich einmal Beigaben in diesem Grab befunden haben könnten. Dann ist es nämlich möglich, dass das Grab ursprünglich Beigaben besaß, welche aber nachträglich von Grabräubern entfernt wurden.

Auch denkbar ist es aber, dass es damals nur zu einem Grabraub-Versuch durch Grabräuber kam, bei dem allerdings keine Grabbeigaben gestohlen werden konnten, da bei Eröffnung des Grabes keine – für den Grabräuber – wertvollen Gegenstände im Grab vorgefunden wurden. In solchen Ausnahmefällen wurde das entsprechende Individuum aufgrund der vorliegenden Fundsituation in alle für den jeweiligen Fall möglichen Gruppen eingeordnet, so dass sich in der Gesamtauswertung für jede Gruppe Min.- und Max.-Werte ergeben.

Hinweise auf eine Störung beziehungsweise Beraubung des Grabes konnten zum einen bei der Ausgrabung der Skelete durch unterschiedliche Horizonte beziehungsweise Erdverfüllungen festgestellt werden (vgl. BÁTORA 2000b). Zum anderen ist ebenfalls anzunehmen, dass eine Bestattung beraubt wurde, wenn es zwar bei ihrer Ausgrabung keine Anzeichen für eine sekundäre Graböffnung gegeben hat, sie allerdings eine oder mehrere Grünverfärbungen an den Knochen (vgl. Kapitel 6: *Methoden*) aufweist, obwohl sich in ihrem eigenen Grab keine metallischen Beigaben befanden und zudem auszuschließen ist, dass die Bestattung

mit Metallfunden aus einem anderen Grab in Berührung gekommen sein könnte (z.B. übereinander bestattete Individuen, deren Gräber ineinandergreifen).

Insgesamt lagen mindestens ungefähr 60 % der Gräber gestört beziehungsweise beraubt vor. Die Verteilung der Gräber auf die Beigabengruppen lässt sich dabei sicher am repräsentativsten durch die ungestörten/unberaubten Gräber ausdrücken. Bei diesen Gräbern überwiegt bei beiden Kulturen deutlich die Beigabengruppe A mit rund 50 %, gefolgt von der Beigabengruppe M mit rund 40 %. Am wenigsten vorhanden ist die Beigabengruppe R mit rund 10 %. Die Ursachen für diese Verteilung wurden bereits in Kapitel 8.1 (*Methodenkritik*) erläutert: die Beigabengruppe M ist einfach auch am zahlreichsten vertreten und alle zusätzlichen „Streufunde“ – also meistens einzelne Knochen oder Knochenfragmente – erscheinen in der Beigabengruppe A.

Insgesamt gibt es lediglich acht männliche Individuen aus der Nitra-Kultur, welche sich zusätzlich in die Beigabengruppe W einordnen lassen. Sechs von ihnen gehören mindestens der Beigabengruppe M an sowie zwei eindeutig der Beigabengruppe R. Sollte die von der Autorin aufgestellte Einteilung in die drei Beigabengruppen möglicherweise doch annähernd der damaligen Einteilung in soziale Abstufungen entsprechen, würden diese Waffenträger nach JOCKENHÖVEL & KUBACH (1994) vermutlich der Führungsschicht angehören. Generell lässt sich unter Berücksichtigung aller gebotenen Vorsicht annehmen, dass es sich zumindest bei den Individuen, welche sich in der Beigabenmenge – vor allen in Bezug auf die Metallbeigaben sowie die Fayenceperlen – besonders deutlich von den übrigen Gräbern abheben, möglicherweise ebenfalls um sozial höher gestellte Mitglieder der damaligen Gesellschaft handelte.

Interessant ist vor allem die Verteilung der Geschlechter in Bezug auf diese Beigabengruppen. Vorab muss aber erwähnt werden, dass die unbestimmbaren Individuen am häufigsten in der Beigabengruppe A zu finden sind, was sich durch die oben genannten Streufunde erklärt. In der Beigabengruppe R tauchen gar keine unbestimmbaren Individuen auf, da diese Skelete fast ausschließlich nahezu vollständig erhalten waren und dadurch eine eindeutige Geschlechtsbestimmung sehr gut möglich war. Es kann angenommen werden, dass diese Bestatteten einen solch hohen gesellschaftlichen Stellenwert besaßen, dass bei einer sekundären Graböffnung beziehungsweise bei einer Grabberaubung besonders darauf geachtet wurde, den Toten nicht zu stören.

Der Anteil an Frauen ist für beide Kulturen innerhalb der Beigabengruppe M mit rund 50 % am häufigsten, gefolgt von der Beigabengruppe A mit rund 40 % und am seltensten in der Beigabengruppe R mit rund 10 %. Die Männer sind hingegen am häufigsten in der Beigabengruppe A mit rund 50 % vertreten, gefolgt von der Gruppe M mit rund 45 %. Sie kommen in der Beigabengruppe R nur mit rund 5 % vor. Es gibt dort also doppelt so viele Frauen wie Männer. Auf eine mögliche Verteilung der unbestimmbaren Skelete auf die beiden Geschlechter soll an dieser Stelle jedoch verzichtet werden.

In Anlehnung an die in Kapitel 8.2 (*Sterbealter- und Geschlechtsverteilung*) aufgestellte These, dass in beiden Kulturen männliche Individuen vermutlich privilegierter beziehungsweise höher gestellt waren als weibliche Individuen und, dass vermutlich auch bei beiden Kulturen die Männer vielfach in den Krieg zogen, kann folgende Annahme aufgestellt werden: die Männer waren als Schützer und Ernährer der Familien beziehungsweise der Gemeinschaft sozial höher gestellt als die Frau (vgl. GRESKY 2006 für das Mittelalter). Ihnen kam also eine größere Bedeutung zu, die sich über die Menge und vermutlich auch den Wert der Grabbeigaben widerspiegelt. Es ist daher anzunehmen, dass dadurch die Frauen im Vergleich zu den Männer eher in die Beigabengruppen A oder M fallen. Außerdem hatten die Männer sicher die Möglichkeit, durch (erfolgreichen) Kriegsdienst zu einem höheren Ansehen innerhalb der Gesellschaft zu gelangen, auch wenn sie ursprünglich in eine untere soziale Schicht hineingeboren wurden. Für die Frauen ist vorstellbar, dass sie lediglich durch Heirat in eine höhere soziale Schicht aufsteigen konnten. Vergleicht man das Geschlechterverhältnis in der Beigabengruppe M sowie R, so lässt sich feststellen, dass dort die Frauen – vor allem in der Beigabengruppe R – einen größeren Anteil als die Männer stellen. Bezugnehmend auf JOCKENHÖVEL & KUBACH (1994) ist daher anzunehmen, dass die höher gestellten Männer in den Krieg gezogen sind und von dort vermutlich selten wieder zurückkehrten, was den Frauenüberschuss in diesen beiden Beigabengruppen erklären würde.

8.4 Körperhöhen

Die frühbronzezeitlichen Menschen waren in der Regel vermutlich eher hochwüchsig. Die Angaben für die Nitra-Kultur schwanken für die erwachsenen Männer der Gräberfelder im slowakischen Raum zwischen ungefähr 168 und 169 cm und für die erwachsenen Frauen zwischen 158 bis 161 cm (FURMÁNEK 1999). Die Aunjetitzer aus dem mitteldeutschen, polnischen sowie österreichischen Raum sollen im Vergleich zu den jungsteinzeitlichen Bauern ebenso relativ hochwüchsig gewesen sein (PROBST 1999). Die Angaben schwanken für die erwachsenen Männer zwischen ungefähr 167 bis 180 cm und für die erwachsenen Frauen zwischen 156 bis 168 cm (GEDL & SZYBOWICZ 1997; SCHULTZ 1994; ULLRICH 1972). ULLRICH (1964) bezeichnet die männlichen Individuen des Aunjetitzer Gräberfeldes von Großrembach mit im Durchschnitt 171 cm als groß, die weiblichen Individuen mit im Durchschnitt 155 cm als mittelgroß oder übermittelgroß. Einer der größten bisher gefundenen Menschen aus der Bronzezeit misst 183 cm (PROBST 1999).

In der vorliegenden Arbeit wurde die Körperhöhe exemplarisch nur von den Skeleten der Nitra-Kultur gemessen, da der für die Skelete zuständige Anthropologe, Herr Dr. J. Jakab, die vergleichenden Ergebnisse der Körperhöhenberechnung beider Kulturen in einer eigenständigen Arbeit veröffentlichen wird.

Die durchschnittliche Körperhöhe der Frauen beträgt in Abhängigkeit von der Berechnungsmethode (BACH 1965 oder PEARSON 1899) entweder rund 157 cm oder genau 162 cm, die der Männer entweder rund 167 cm oder rund 171 cm.

Damit sind beide Geschlechter relativ hochwüchsig und entsprechen somit den Durchschnittswerten von FURMÁNEK (1999) für die frühbronzezeitlichen Menschen im slowakischen Raum. Die Körperhöhe der größten Frau misst in Abhängigkeit von der Berechnungsmethode (BACH 1965 oder PEARSON 1899) rund 169 beziehungsweise rund 170 cm, die des größten Mannes rund 182 cm beziehungsweise rund 183 cm. Beide gehören der Beigabengruppe M an.

Betrachtet man die durchschnittliche Körperhöhe in Abhängigkeit von den Beigabengruppen, so ist zu erkennen, dass die Körperhöhe der weiblichen Individuen aus der Beigabengruppe A mit rund zehn Zentimetern deutlich unter dem oben genannten Durchschnittswert liegt. Bei den männlichen Individuen fällt auf, dass die Angehörigen der Beigabengruppe R – und vor allem auch der Beigabengruppe

W – etwas über dem durchschnittlichen Wert liegen. Allerdings sind die Männer in allen vier Beigabengruppen (A, M, R, W) zumindest in etwa relativ gleich groß und die Werte schwanken in Abhängigkeit von der Berechnungsmethode (BACH 1965 oder PEARSON 1899) lediglich zwischen ungefähr 167 cm beziehungsweise 170 cm (Beigabengruppe A) und ungefähr 170 cm beziehungsweise 173 cm (Beigabengruppe W). Es ist also erkennbar, dass die Körperhöhe der Männer von Beigabengruppe A zur Beigabengruppe R (bzw. W) im Mittel leicht ansteigt. Insgesamt sind sogar acht männliche Individuen aus der Beigabengruppe M beziehungsweise R nach der Methode von Breitinger (1937) zwischen rund 175 cm bis rund 183 cm groß.

Diese Ergebnisse korrelieren ebenfalls mit der bisher aufgestellten Hypothese, dass während der Bronzezeit Männer in Bezug auf Nahrung und (medizinische) Pflege sicher gegenüber Frauen privilegiert waren. Zusätzlich deutet die oben genannte Verteilung der Körpergrößen auf die Beigabengruppen darauf hin, dass Männer mit einer größeren Körperhöhe ebenfalls privilegiert waren. Möglicherweise entsprachen auch besonders große Frauen dem damaligen „Schönheitsideal“ – so finden sich in den Beigabengruppen M und R nahezu ausschließlich relativ großwüchsige Frauen, in der Beigabengruppe A jedoch eher unterdurchschnittlich kleine Frauen. Der Vergleich mit anderen europäischen Populationen zeigt, dass aber generell beide Geschlechter zumindest im Mittel relativ großwüchsig für die damalige Zeit waren. Da im Allgemeinen ein Zusammenhang zwischen Ernährungslage und Körperhöhe angenommen wird, kann davon ausgegangen werden, dass die Slowakei während der Bronzezeit ein sehr fruchtbarer Raum mit einem relativ umfangreichen Nahrungsangebot gewesen ist. Möglicherweise hat sich eine große Körperhöhe aber auch durch einen anderen Selektionsdruck genetisch manifestieren beziehungsweise durchsetzen können. Es ist nicht auszuschließen, dass sich die Beobachtungen, die SCHULTZ (1978) an merowingerzeitlichen Skeleten gemacht hat, auch für diese Population gelten: große Menschen galten möglicherweise als besonders attraktiv, da sie einen höheren sozialen Status besaßen. Ein hoher sozialer Status bedeutet in nahezu allen bekannten Bevölkerungen auch immer eine privilegierte Behandlung in Bezug auf Ernährungslage und medizinische Versorgung, was dadurch gleichzeitig auch immer einen Fortpflanzungsvorteil ermöglicht. In diesem Zusammenhang ist wieder der Männerüberschuss bei der untersuchten

Nitra-Kultur sowie die in diesem Zusammenhang formulierte These, dass die besonders attraktiven großen Frauen aus dieser Kultur möglicherweise an andere Populationen weitergegeben wurden, zu nennen.

8.5 Ausgewählte Beispiele von Erkrankungen in der Bronzezeit

8.5.1 Unspezifische Stressindikatoren

Zu den unspezifischen Stressindikatoren gehören transversale Schmelzhypoplasien und Harris-Linien.

Bei beiden Kulturen zeigt sich bezüglich der transversalen Schmelzhypoplasien ein Maximum bei 11 bis 12 Jahren \pm 30 Monate. Die Kurve zeigt einen weiteren, aber etwas weniger hohen Ausschlag zudem bei 15 Jahren \pm 30 Monate. Bei beiden Kulturen ist am häufigsten die Beigabengruppe M betroffen. Bei der Nitra-Kultur ist am zweithäufigsten die Beigabengruppe R und bei der Aunjetitzer Kultur die Beigabengruppe A betroffen. Interessant ist, dass die untersuchten Kinder des Gräberfeldes von Jelšovce ebenfalls transversale Schmelzhypoplasien aufweisen (vgl. SCHULTZ, SCHMIDT-SCHULTZ & KREUTZ 1998). Bei 53,2 % der Kinder der Nitra-Kultur und 61,9 % der Kinder der Aunjetitzer Kultur konnten transversale Schmelzhypoplasien nachgewiesen werden (BÁTORA & SCHULTZ 2001; SCHULTZ, SCHMIDT-SCHULTZ & KREUTZ 1998). Auch in fünf weiteren, bronzezeitlichen Kinderpopulationen (Franzhausen I; Gemeinlebarn F; Hainburg; Pitten und Ikiztepe) aus den geographischen Regionen Niederösterreich (Schwerpunkt Traisental) sowie Nordanatolien finden sich transversale Schmelzhypoplasien an den Zähnen (Franzhausen I = 56,3 %; Gemeinlebarn F = 34,9 %; Hainburg = 36,1 %; Pitten = 18,2 % und Ikiztepe = 28,7 %; vgl. SCHULTZ 2001b).

Leider konnte aufgrund der großen Stichprobe ($n = 267$) der Erwachsenenskelete lediglich eine exemplarische Erstellung von Röntgenbildern zur Ermittlung von Harris-Linien erfolgen. Vor Ort in Nitra gab es keine Möglichkeit, Röntgenbilder anzufertigen, so dass ausgewählte Tibien für eine exemplarische röntgenologische Untersuchung nach Göttingen ausgeführt werden mussten.

Harris-Linien konnten daher nur bei sechs Individuen der Nitra-Kultur und 13 Individuen der Aunjetitzer Kultur sicher nachgewiesen werden. Ihre Verteilung

auf die Geschlechter scheint keine signifikanten Unterschiede aufzuweisen. Das Lebensalter zum Zeitpunkt des Entstehens solch einer Linie kann leider nicht angegeben werden, da es sich bei den Harris-Linien um sogenannte „Zufallsfunde“ in zufällig eröffneten und teilweise nicht vollständig (in Bezug auf die Knochenlänge) erhaltenen Langknochen handelt. Eine Korrelation zwischen dem Vorhandensein von transversalen Schmelzhypoplasien und Harris-Linien kann aber zumindest nicht ausgeschlossen werden. Nach WELLS (1967) besitzt ein Kind, das transversale Schmelzhypoplasien vorweist mit größerer Wahrscheinlichkeit auch gleichzeitig Harris-Linien, als im umgekehrten Fall.

Das Entstehungsalter für die transversalen Schmelzhypoplasien liegt also in dem Zeitraum, welchen wir heutzutage unter dem Begriff „*Kindheit*“ zusammenfassen. Um mögliche Ursachen für die Entstehung der Schmelzhypoplasien bei diesen beiden Kulturen zu diskutieren, muss vorher erörtert werden, was Kindheit in der Bronezezeit vermutlich bedeutet hat. Es ist sicher davon auszugehen, dass auch Kinder bereits in die alltäglichen Arbeiten, welche das Überleben sicherten, eingebunden waren (vgl. PROBST 1999). Inwiefern dazu auch schon schwere körperliche Arbeit gehörte, können nur die Ergebnisse aus der paläopathologischen Untersuchung der Kinderskelete des Friedhofs von Jelšovce beantworten. Ob die Kinder neben diesen Tätigkeiten ansonsten den Freiraum hatten, einfach „Kind“ sein zu können – zumindest in Bezug auf das, was wir heutzutage darunter verstehen (spielerisches Erforschen der Umwelt) – kann nur reine Spekulation bleiben. Nach PROBST (1999) fand das Ende der Kindheit wahrscheinlich im Alter von 14 bis 15 Jahren statt (vgl. auch NEUGEBAUER-MARESCH & NEUGEBAUER 2001). Er geht ferner davon aus, dass die Aufnahme der Kinder in den Kreis der Erwachsenen mit einer großen Zeremonie gefeiert wurde und die Jungen danach als Männer sowie die Mädchen als Frauen galten und nun heiraten durften (PROBST 1999). Es ist daher wahrscheinlich, dass für die jungen Frauen dann auch um das 14. / 15. Lebensjahr herum der Zeitpunkt einer möglichen (ersten) Schwangerschaft mit anschließender Geburt einsetzte. Möglicherweise traten die jungen Erwachsenen zu diesem Zeitpunkt auch aus dem behüteten Kreis ihrer Familie aus, gründeten neue Familien und nahmen am Arbeitsleben der Erwachsenen teil.

GOODMAN (1984) schreibt bezüglich transversaler Schmelzhypoplasien, dass diese für eine chronologische Rekonstruktion von Stress im Leben des jeweiligen

Individuums genutzt werden können. Das Lebensalter weiblicher und männlicher Individuen beider Kulturen zum Zeitpunkt der Entstehung der Schmelzhypoplasien spricht für Stress während des Überganges ins Erwachsenenalter. Dies bedeutet für die Bronzezeit ein Lebensalter von ungefähr 14 bis 15 Jahren und entspricht damit dem letzten, etwas kleineren Maximum. Alle Kinder waren damit zum Zeitpunkt der transversalen Schmelzhypoplasie-Entstehung bereits vermutlich im Übergang zum beziehungsweise unmittelbar im Erwachsenenalter und damit verbunden auch im heiratsfähigem Alter. Man kann demnach vermuten, dass gerade bei den jungen Frauen vielleicht auch eine Schwangerschaft die Bildung der transversalen Schmelzhypoplasien verursacht hat. Bei Eintritt des Kindes in die Arbeitswelt muss mit einer Überbeanspruchung des kindlichen Körpers gerechnet werden. Überbeanspruchung kann zu Gesundheitsrisiken in Form von Stress führen (KREUTZ 1997). Der negative Zusammenhang von Immunsystem und Stress führt zu einer höheren Anfälligkeit für Infekte (KREUTZ 1997). Demnach kommen besonders Infektionskrankheiten als Ursache für die transversalen Schmelzhypoplasien in Betracht. Eine genetisch bedingte Veranlagung für Schmelzhypoplasien kann vermutlich ausgeschlossen werden. Das Hauptmaximum liegt für beide Kulturen und beide Geschlechter im 11. bis 12. Lebensjahr. Möglicherweise erhielten die Kinder eine etwas längere Vorbereitung auf das erwachsene Leben außerhalb der sie schützenden Familie, was für sie gegebenenfalls schon zu diesem Zeitpunkt Stress bedeutete. Vielleicht handelt es sich hierbei aber auch um das ungefähre Alter, in welchem die Kinder das erste Mal in die alltäglichen Arbeiten, welche das Überleben sicherten (wie z.B. Korn mahlen; Tiere versorgen; Bronezeher-stellung), eingebunden wurden.

Am häufigsten von transversalen Schmelzhypoplasien betroffen ist die Beigabengruppe M, was sicher darin begründet liegt, dass diese Beigabengruppe auch am zahlreichsten vertreten ist. Bei der Nitra-Kultur kommen transversale Schmelzhypoplasien am zweithäufigsten in der Gruppe R vor. Es ist daher anzunehmen, dass diese Kinder möglicherweise anders auf ihr zukünftiges Erwachsenenleben vorbereitet wurden, als die Kinder aus der Beigabengruppe A. Dies deckt sich mit der eingangs formulierten These, dass privilegiere (junge) Männer in den Krieg ziehen mussten und (junge) attraktive Frauen in andere Gemeinschaften verheiratet wurden, wobei in Anlehnung an diese Theorie „attraktiv“ mit einer großen Körperhöhe gleichbedeutend ist. Bei der untersuchten Nitra-Kultur waren

besonders die Frauen aus der Beigabengruppe M und R von einer großen Körperhöhe.

Bei der später lebenden Aunjetitzer Kultur hingegen waren transversale Schmelzhypoplasien am zweithäufigsten in der Beigabengruppe A vorzufinden.

Möglicherweise war zu diesem Zeitpunkt während der Bronzezeit die gesellschaftliche Hierarchie bereits so verändert, dass besonders Angehörige der unteren sozialen Schichten vermehrt die Aufgaben, welche das tägliche Überleben sichern sollten, übernehmen mussten, wohingegen Angehörige der Oberschicht – im Fall der Aunjetitzer Kultur zudem überwiegend Frauen (vgl. Kapitel 8.2: *Sterbealter- und Geschlechtsverteilung*) – weniger körperlichem und seelischem Stress ausgesetzt waren.

8.5.2 Avitaminosen

Vitamine sind lebensnotwendige Stoffe, welche der menschliche Organismus nicht oder nur unter bestimmten Voraussetzungen selbst herstellen kann. Sie sind essentielle Wirkstoffe, welche der Aufrechterhaltung von Gesundheit und Leistungsfähigkeit des menschlichen Organismus dienen. Einige Vitamine werden dem Körper als Vorstufe (*Provitamine*) zugeführt und können erst im Körper in die entsprechende Wirkform umgewandelt werden. So führt beispielsweise eine UV-Bestrahlung der Haut, wie es im Freien bei Sonnenschein der Fall ist, zur Bildung einer Vorstufe von Vitamin D. Ansonsten ist der Körper auf die Nahrung angewiesen, mit welcher der größte Teil der Vitamine aufgenommen wird. Einige Vitamine werden aber auch von den Darmbakterien hergestellt und in einer für den Menschen aufnehmbaren Form in den Darm ausgeschüttet. Vitamine sind oft Bestandteile von Enzymen. Sie werden ebenfalls bei der Herstellung von bestimmten Eiweißen benötigt (vgl. STEPP 1927).

Zu Vitamin-Mangel-Zuständen kommt es meist bei Unterernährung oder einseitiger Ernährung, gestörter Vitaminaufnahme aus dem Darm sowie erhöhtem Vitaminbedarf (z.B. während Schwangerschaft und Stillzeit). Auch durch Aufbewahrung und Zubereitung der Lebensmittel wird deren Vitamingehalt bestimmt, so dass trotz Auswahl der richtigen Nahrungsmittel ein Mangel entstehen kann. Diese Mangelercheinungen werden graduell in eine *Hypovitaminose* oder *Avitaminose* unterteilt (vgl. STEPP 1927).

Hypovitaminosen entstehen durch einen Vitaminmangel. Aufgrund einer mangelnden Zufuhr von Vitaminen entstehen Stoffwechselstörungen mit typischen Krankheitserscheinungen. Beschwerden, die infolge von Hypovitaminosen auftreten, bilden sich in der Regel vollständig zurück. Das nahezu vollständige Fehlen bestimmter Vitamine nennt man Avitaminose. Im Gegensatz zu den Hypovitaminosen treten hingegen bei lang anhaltenden Avitaminosen Spätfolgen auf. Bei Vitaminmangel müssen dem Körper zusätzlich Vitamine zugeführt werden. Bei Vitamin-Zuführung von außen kann es aber auch zu Vitaminüberschuss (*Hypervitaminose*) kommen, was vor allem bei einigen fettlöslichen Vitaminen zu schwerwiegenden Krankheitsbildern führt (vgl. STEPP 1927).

Eingeteilt werden die Vitamine entsprechend ihrem unterschiedlichen Löslichkeitsverhalten in fettlösliche (Vitamin A, D, E und K) und wasserlösliche Vitamine (Vitamin B, C und Folsäure).

Folgende Krankheiten können die Folge einer Vitamin-Mangelerkrankung sein:

- *Anämie* (= Fehlen von Vitamin B₂, Vitamin B₆ und Folsäure),
- *Osteomalazie* (= Mangel an Vitamin D beim Erwachsenen),
- *Rachitis* (= Fehlen von Vitamin D beim Kind),
- *Skorbut* (= Mangel an Vitamin C).

Die Tabellen 64 bis 69 zeigen die Verteilung der Vitamine in den wichtigsten Erzeugnissen des Tier- und Pflanzenreiches in Bezug auf die Ernährungssituation in der Bronzezeit (PROBST 1999; FURMÁNEK 1999; STEPP 1927; vgl. Kapitel 3.5: *Ernährung*).

In Anlehnung an STEPP (1927) gilt dabei folgende Einteilung für das Vorhandensein der jeweiligen Vitamine in den wichtigsten Erzeugnissen der Bronzezeit (Tab. 64).

Symbol	Erläuterung
+	zeigt bloßes Vorhandensein des entsprechenden Vitamins an;
++	50 % des Produkts sind nötig, um ein Nahrungsgemisch vollwertig zu machen;
+++	20 % des Produkts sind nötig, um ein Nahrungsgemisch vollwertig zu machen;
++++	≤ 5 % des Produkts sind nötig, um ein Nahrungsgemisch vollwertig zu machen;
+++++	Produkt von höchster Wirksamkeit;
--	dieses Vitamin fehlt oder über einen Vitamingehalt ist nichts bekannt;
Kein Symbol	Produkt wurde nicht untersucht.

Tab. 64: Symbolerläuterung in Bezug auf die nachfolgende Verteilung der Vitamine in den wichtigsten Erzeugnissen der Bronzezeit

In Bezug auf die in der Bronzezeit angebauten Getreidesorten ergibt sich folgende Verteilung der Vitamine (Tab. 65):

Getreide		Vitamin A	Vitamin B	Vitamin C	Vitamin D
Gerste	Nacktgerse	+	+++		
	Mehrzeilige Gerste	+	+++		
Weizen	Saatweizen – ganzes Korn	+	+++		
	Saatweizen – Keimling	++	++++	--	
	als Brot	+	-- bis +	--	
	als Mehl	-- bis +	++	-- bis +	
Emmer					
Einkorn					
Hirse	Kolbenhirse	+++	+++		
	Rispenhirse				
Dinkel					

Tab. 65: In der Bronzezeit angebaute Getreidesorten

Die in der Bronzezeit geernteten Sammelpflanzen enthalten folgende Vitamine (Tab. 66):

Sammelpflanzen	Vitamin A	Vitamin B	Vitamin C	Vitamin D
Wildäpfel	--	++	++	
Wildbirnen	--	+	+	
Weintrauben	--	+	+	
Kornelkirschen				
Himbeeren	--	--	++	
Brombeeren				
Schwarzer Holunder				
Haselnüsse	--	+	--	
Eicheln				

Tab. 66: In der Bronzezeit geerntete Sammelpflanzen

In den pflanzlichen Ölen, die in der Bronzezeit gewonnen wurden, sind Vitamine wie folgt vorhanden (Tab. 67):

Pflanzliche Öle	Vitamin A	Vitamin B	Vitamin C	Vitamin D
Schlafmohn				
Flachs Samen	+++	+++		
Leindotter				
Hanf Samen	++	--		

Tab. 67: In der Bronzezeit gewonnene pflanzliche Öle

In Bezug auf die in der Bronzezeit angebauten Gemüsesorten ergibt sich folgende Verteilung der Vitamine (Tab. 68):

Gemüse		Vitamin A	Vitamin B	Vitamin C	Vitamin D
Kohl	roh	++	+++	+++	
	gekocht	++	++	+	
	frische grüne Blätter				
	frische weiße Blätter	++	++	+++	
Möhren	roh und jung	+++	+++	++	
	roh und alt			+	
	jung, getrocknet	+	++	+	
	jung, gekocht	++	++	+	
	alt, gekocht			+	
Linsen	Linse	++	+		
	Samen	++	+		
Erbsen	Grüne Erbsen		++	+	
	Erbsenbrei	--	++	--	
	Samen	++	+++		
Ackerbohnen	Bohne	++	+		
	Samen	++	+++		

Tab. 68: In der Bronzezeit angebaute Gemüsesorten

Die in der Bronzezeit genutzten tierischen Produkte enthalten folgende Vitamine (Tab. 69):

Tierische Produkte		Vitamin A	Vitamin B	Vitamin C	Vitamin D
Honig		--	+	--	
Ei	das ganze Ei	+++	+++	--	+++
	Dotter	++++	+++	--	++++
	Eiweiß	++	--	--	++++
Milch		++	+	+	+
Schweinefleisch		--	--	--	
Fleisch, mager	Muskelfaser	+	+	+	
Fleisch	gedörrt	+	+	--	
Fisch, mager		++	--	--	
Niere	roh	++++	+++	+++	
Leber	roh	++++	+++	+++	
Milz		+	+	+	
Hoden		+	++	--	
Schilddrüse		--	--	--	
Herz		++	+	--	
Hirn		+++	+++	--	
Lungen		--	+	--	
Pankreas		--	++	--	
Blut		--	+	--	
Rinderfett		+++	--	--	
Hundefett		+++	--	--	
Pferdefett		+++	--	--	
Schweinefett		++	--	--	
Hammelfett		++	--	--	
Fischtran		+++	--	--	+++++

Tab. 69: In der Bronzezeit genutzte tierische Produkte

8.5.2.1 Skorbut

Eine chronische Vitamin-C-Mangelkrankung wird bei Erwachsenen als Skorbut und bei Kindern als *Möller-Barlow-Krankheit* bezeichnet. Durch einen Mangel an Vitamin C kommt es durch eine Kollagensynthesestörung zu einer erhöhten Kapillarfragilität. Die Folge davon sind vermehrte Blutungen an Körperstellen, an welchen die Blutgefäße (u.a. des Periosts) relativ ungeschützt vorliegen (z.B. an den Schienbeinen) und dadurch bei Stößen, etc., besonders leicht ruptieren können. Das austretende Blut wird zunächst bindegewebig organisiert und später knöchern umgebaut (SCHULTZ 1987).

Durch Skorbut bedingte, organisierte Hämatome finden sich ebenso an Stellen des Knochenwachstums beziehungsweise des Zahndurchbruchs sowie in Regionen, die einer besonderen mechanischen Belastung ausgesetzt sind (z.B. Muskelansatzstellen der Kaumuskulatur oder an den Alveolen; ORTNER & ERICKSEN 1997).

Finden sich also übermäßig viele fein poröse, plattenartige Auflagerungen an einem oder sogar mehreren Skeletelementen so kann dies ein Anzeichen für eine Skorbuterkrankung darstellen. Skorbutöse Veränderungen gehen häufig mit einer Cribra orbitalia sowie dann auch einer Cribra cranii externa et interna und meistens auch mit Entzündungen des harten Gaumens einher (vgl. BURKHARDT 1970; ORTNER 2003).

Eine genaue Abgrenzung dieser Veränderungen gegen wachstumsbedingte Veränderungen, welche sich in ähnlicher Form am Skelet manifestieren können, ist oftmals nur mit Hilfe der lichtmikroskopischen Untersuchung möglich (SCHULTZ 1987, 2003).

Lediglich bei drei Individuen der Nitra-Kultur und vier Individuen der Aunjetitzer Kultur finden sich am Schädel Merkmale einer Hypervaskularisation sowie feinporöse, zum Teil plattenartige Auflagerungen im Bereich des Kiefers und / oder des Os sphenoidale, die auf einen Vitamin-C-Mangel hinweisen können. Bei der Nitra-Kultur verteilen sich davon zwei Individuen auf die Beigabengruppe A und ein Individuum auf die Beigabengruppe M. Bei der Aunjetitzer Kultur sind hingegen zwei Individuen aus der Beigabengruppe M sowie zwei Individuen aus der Beigabengruppe R betroffen.

Am postcranialem Skelet finden sich bei insgesamt sechs Skeleten der Nitra-Kultur und zwölf Skeleten der Aunjetitzer Kultur Merkmale einer Hypervaskularisation sowie feinporöser, zum Teil plattenartiger Auflagerungen, die auf einen Vitamin-C-Mangel hinweisen können. Insgesamt acht Skelete der Nitra-Kultur und zwei Skelete der Aunjetitzer weisen zudem Längsstreifungen an den unteren Extremitätenknochen auf, welche auf eine Skorbuterkrankung hinweisen. Bei der Nitra-Kultur verteilen sich vier dieser Individuen auf die Beigabengruppe A und zehn auf die Beigabengruppe M, bei der Aunjetitzer Kultur gehören fünf dieser Individuen der Beigabengruppe A, sechs der Beigabengruppe M und drei Individuen der Beigabengruppe R an.

Insgesamt waren offenbar 13 Individuen (7,6 %) der Nitra-Kultur und 14 Individuen (14,7 %) der Aunjetitzer Kultur an Skorbut erkrankt. Damit ist vor allem die Aunjetitzer Kultur relativ häufig von Skorbuterkrankungen betroffen. Es zeigen sich bei beiden Kulturen keine signifikanten Geschlechtsunterschiede. Bei der Nitra-Kultur verteilen sich sechs der erkrankten Individuen auf die Beigabengruppe A und sieben dieser Individuen auf die Beigabengruppe M. Bei der Aunjetitzer Kultur befinden sich fünf dieser Individuen in der Beigabengruppe A, sechs in der Beigabengruppe M und drei in der Beigabengruppe R. Die Untersuchungen der Kinderpopulationen des Friedhofs von Jelšovce zeigen, dass 12,8 % der Kinder der Nitra-Kultur und 21,4 % der Kinder der Aunjetitzer Kultur an Skorbut erkrankt waren (BÁTORA & SCHULTZ 2001; SCHULTZ, SCHMIDT-SCHULTZ & KREUTZ 1998). Damit spiegeln auch die Untersuchungen der Kinderskelete die oben aufgeführten Ergebnisse wider: die Angehörigen der Nitra-Kultur sind deutlich weniger häufig von einer Skorbuterkrankung betroffen, als die Angehörigen der Aunjetitzer Kultur. Auch bei anderen bronzezeitlichen Kinderpopulationen lässt sich Skorbut – allerdings mit einer deutlich geringeren Häufigkeit – nachweisen. Die Kinder der Population von Franzhausen-I weisen eine Skorbut-Häufigkeit von 6,4 % sowie die Kinder der Population von Ikiztepe von 13,8 % auf (SCHULTZ 2001b).

Es ist daher anzunehmen, dass die Ernährungslage bei der Aunjetitzer Kultur in Bezug auf die Versorgung mit Vitamin C schlechter war, als bei der Nitra-Kultur. Dafür spricht ebenfalls, dass Angehörige aller Beigabengruppen von einer Skorbuterkrankung betroffen sind. Möglicherweise handelt es sich bei dieser Mangelversorgung mit Vitamin C aber auch um eine zeitlich relativ eng gefasste Periode,

in welcher nahezu alle Menschen der damals zeitgleich lebenden Familien betroffen waren. Denkbar wäre eine klimabedingte Missernte. Bei der Nitra-Kultur litten hingegen nur Angehörige der Beigabengruppe A und M unter Skorbut. Die Fallzahl erkrankter Individuen ist hier deutlich kleiner als bei der Aunjetitzer Kultur. Es ist anzunehmen, dass die Angehörigen dieser Beigabengruppen zu gewissen Zeiten möglicherweise keinen Zugang zu Vitamin C liefernder Nahrung hatten oder aber ganz einfach keinen Zusammenhang zwischen einseitiger Ernährung und der Erkrankung erkannt haben. Vitamin C ist in frischen Früchten und Gemüse enthalten. Es ist daher nicht auszuschließen, dass Angehörige der unteren sozialen Schichten möglicherweise vermehrt Getreideprodukte zu sich genommen haben und frisches Obst sowie Gemüse eher auf dem Speiseplan der höher privilegierten Schicht stand.

8.5.2.2 Rachitis bzw. Osteomalazie

Rachitis ist eine gestörte Mineralisation und Desorganisation der Wachstumsfuge des Knochens, die Osteomalazie hingegen eine verlangsamte oder mangelnde Mineralisation von Osteoid (vgl. ADLER ET AL. 2004). Beim Kind kommen beide Mineralisationsstörungen simultan vor und werden unter der Krankheitsbezeichnung Rachitis zusammengefasst. Beim ausgewachsenen Menschen, das heisst nach Epiphysenschluss, kann lediglich noch die Osteomalazie auftreten.

Ursache dieser Mineralisationsstörung der Knochen ist ein Vitamin-D-Mangel. Ein Vitamin-D-Mangel kann bei einem Malassimilationssyndrom²⁸ oder auch bei mangelnder UV-Bestrahlung auftreten. Ebenso kann eine Rachitis beziehungsweise Osteomalazie auch die Folge eines gestörten Vitamin D-Stoffwechsels oder einer nahrungsbedingten Avitaminose sein (vgl. BURKHARDT 1970).

Rachitische Veränderungen äußern sich am Schädeldach beispielsweise durch eine Verdickung des Knochens an den frontalen und parietalen Tubera (= *rachitische Osteophyten*). In der Regel sind diese aber bei archäologischen Skelettfunden aufgrund diagenetischer Veränderungen schlecht oder gar nicht mehr erhalten. Zudem kann es am Schädel die sogenannte *Craniotabes rachitica* (vgl. GRESKY 2006) geben, eine durch die unzureichende Mineralisation bedingte Abflachung

²⁸Das Malassimilationssyndrom ist ein Symptomenkomplex, der auf einer unzureichenden Aufnahme von extern zugeführten Nährstoffen beruht.

des Os occipitales. Aufgrund der gestörten Mineralisation des Knochens können infolge von Vitamin-D-Mangel durch Muskelzug Deformationen auftreten (die Folge davon können z.B. ein besonders stark gekrümmtes Os sacrum oder stark gebogene Femora sein). Zusätzlich sind beim noch nicht ausgewachsenen Skelet die metaphysären Abschlussplatten – ähnlich wie beim Skorbut – zum Teil erheblich verbreitert. Auch an den Zähnen lassen sich in der Regel diese Mineralisierungsstörungen in Form von porösen Auflagerungen an den Alveolen nachweisen.

Bei den untersuchten Skeleten ließen sich am Schädel bei vier Individuen der Nitra-Kultur und bei vier Individuen der Aunjetitzer Kultur Anzeichen einer Osteomalazie nachweisen. Innerhalb der Nitra-Kultur handelt es sich um ein Individuum aus der Beigabengruppe A und drei Individuen aus der Beigabengruppe M. Bei der Aunjetitzer Kultur um drei Angehörige aus der Beigabengruppe M und um ein Individuum aus der Beigabengruppe R. Damit sind diese Ergebnisse nahezu identisch mit denen der ebenfalls am Schädel nachgewiesenen Skorbuterkrankungen.

Am postcranialem Skelet lassen sich bei acht Individuen der Nitra-Kultur und bei sechs Individuen der Aunjetitzer Kultur Anzeichen für eine Osteomalazie feststellen. Bei diesen Skeleten weichen die Ergebnisse von denen der Skelete mit Anzeichen einer Skorbuterkrankung ab: bei der Nitra-Kultur sind sieben dieser Skelete aus der Beigabengruppe M und ein Skelet aus der Beigabengruppe R betroffen, bei der Aunjetitzer Kultur dafür ein Skelet aus der Beigabengruppe A und fünf aus der Beigabengruppe M.

Insgesamt sind bei der Nitra-Kultur vermutlich neun Individuen (5,2 %) von einer Osteomalazie betroffen: ein Individuum aus der Beigabengruppe A, sieben Individuen aus der Beigabengruppe M und ein Individuum aus der Beigabengruppe R. Bei der Aunjetitzer Kultur sind insgesamt vermutlich sieben Individuen (7,4 %) an einer Osteomalazie erkrankt: ein Individuum aus der Beigabengruppe A, sechs Individuen aus der Beigabengruppe M sowie ein Individuum aus der Beigabengruppe R. Es gibt bei beiden Kulturen keine signifikanten Geschlechtsunterschiede. Die Untersuchungen von BÁTORA & SCHULTZ (2001) sowie SCHULTZ, SCHMIDT-SCHULTZ & KREUTZ (1998) zeigen ähnliche Ergebnisse: während nur 2,1 % der Kinder der Nitra-Kultur Merkmale einer Rachitis aufweisen, sind hingegen 7,1 % der Kinder der Aunjetitzer Kultur betroffen. Andere bronzezeitlichen

Kinderpopulationen besitzen ähnliche Rachitis-Häufigkeiten: die Kinder der Population von Hainburg weisen eine Häufigkeit von 2,6 %, die Kinder der Population von Ikiztepe von 3,9 % auf (SCHULTZ 2001b).

Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass bei beiden Kulturen prinzipiell die Mitglieder aller Bevölkerungsgruppen von einer Osteomalazie betroffen sein konnten. Allerdings gehören bei beiden Kulturen die meisten Erkrankten der Beigabengruppe M an. Wenn man in Betracht zieht, dass eine Osteomalazie besonders durch eine mangelnde UV-Strahlung hervorgerufen werden kann, so liegt die Annahme nahe, dass die Mitglieder der mittleren Bevölkerungsschicht möglicherweise in den Abbaugebieten unter Tage für den Abbau der Erze zuständig waren oder aber einen Großteil ihrer (beruflichen) Tätigkeiten im Inneren von Häusern oder Höhlen – also fern des Sonnenlichtes – ausgeübt haben.

Bezugnehmend auf die bereits mehrfach angesprochenen Hinweise darauf, dass die Bronzeherstellung ihren Höhepunkt vermutlich eher während der Aunjetitzer Kultur hatte, ist anzunehmen, dass es sich bei der Nitra-Kultur eher um andere Tätigkeit als den Erzabbau gehandelt hat. Auch FALKENSTEIN et al. (2008) postulieren, dass in dem Gebiet der südwestlichen Slowakei während der Aunjetitzer Kultur die Gründung zahlreicher befestigter Siedlungen erfolgte, die Spuren einer intensiven metallurgischen Tätigkeit aufweisen. Es ist zudem belegt, dass zu dieser Zeit in den Westkarpaten zahlreiche Metallagerstätten (Kupfer; Gold; Zinn) erschlossen wurden (vgl. FALKENSTEIN et al. 2008).

8.5.3 Ausgewählte Erkrankungen des Schädels

8.5.3.1 Sinusitiden, Rhinitiden und Otiden

Klimatische Gegebenheiten spielen für die Entstehung oder Begünstigung von Krankheiten besonders in Zeitaltern, in denen diese nicht durch moderne Hilfsmittel (z.B. Heizung oder Klimaanlage) künstlich ausgeglichen werden konnten, eine große Rolle (GRESKY 2006; SCHULTZ 1982). Während der Bronzezeit herrschte eine Wärmeperiode. Die Temperaturen waren um 3 – 4 °C und die Niederschläge sogar um 60 – 70 % höher als heute (vgl. FURMANÉK 1999; PROBST 1999). Im Allgemeinen herrschte aber die meiste Zeit des Jahres warmes und trockenes Klima (vgl. PROBST 1999). Möglich ist, dass die hohen Niederschlagswerte teilweise zu Hochwässern führten. Regnet es im Sommer sehr stark, können die ausgetrockneten Sand- und Lössböden starke Regenfälle kaum aufnehmen. Aufgrund der damaligen Holzbauweise der Häuser (ohne Fundament), waren auch diese von solchen ungünstigen Wetterbedingungen betroffen. Sicherlich lief Hochwasser auch in die Häuser und vermutlich faulte dadurch teilweise auch das Holzgerüst der Häuser. Feuchte, mit Aerosolen angereicherte Luft reizt die Schleimhäute der Atemwege. Zudem trocknet ein trockenes Klima diese zusätzlich aus.

Feuchte Wohn- oder Arbeitsräume ermöglichen zudem einen Schimmelpilzbefall, der ebenfalls über die Atemwege auf den Organismus einwirken kann. In den Wintermonaten sowie auch zum Kochen der Speisen wurde sicherlich in den Wohnhäusern auf einer Feuerstelle Holz angezündet. Rauch wirkt ebenfalls als ständiger Reiz auf die Schleimhäute sowie die Augen beziehungsweise den Tränennasengang. Es ist ebenso anzunehmen, dass die Kleidung aufgrund der Witterung und der Feuerstellen in den Wohnhäusern oftmals klamm und feucht war und zudem Rauchpartikel enthielt. Schleimhäute bekommen durch eine ständige Reizung eine geringere Resistenz und das Immunsystem wird geschwächt. Zusätzlich waren auch Tiere in den Wohnhäusern eingestallt, so dass neben deren möglichen Erkrankungen auch deren Einstreu und Ausscheidungen ungünstig auf das Immunsystem und die Schleimhäute der ebenfalls dort lebenden Menschen einwirkten (vgl. GRESKY 2006; SCHULTZ 1982). Eine ständige Rauchbelastung gab es sicher auch im Rahmen der Bronzeverhüttung. Ob dadurch lediglich die an der Bronzeverarbeitung beteiligten Menschen oder aber die ganze Population beeinträchtigt wurden, kann nicht eindeutig geklärt werden. Sicher ist

aber, dass in diesem Rauch auch giftige Gase und Partikel enthalten waren. All diese Faktoren bedingen eine erhöhte Anfälligkeit für Erkältungskrankheiten. Atemwegserkrankungen können schlechter abklingen, da die Schleimhäute durch die dauerhafte Reizung selten richtig abheilen können. Es ist anzunehmen, dass aufgrund der ungünstigen Gegebenheiten chronische Infektionen der Nasenhöhle, der Nasennebenhöhle sowie der Mittelohren zum täglichen Leben dazu gehörten. Ferner kann davon ausgegangen werden, dass sich unter anderem die Rauchbelastung sicher ungünstig auf die Embryonen und Feten schwangerer Frauen beziehungsweise auf Kleinkinder (z.B. in Form minderwertig ausgebildeter Schleimhäute in den Zellen der Warzenfortsätze oder Durchblutungsschwierigkeiten) ausgewirkt haben.

Die Erkrankungen der Nasen- und Nasennebenhöhlen (jeweils rund 50 % bei der Nitra-Kultur und bei der Aunjetitzer Kultur) gehören bei beiden Populationen zu den Krankheiten, unter denen die Menschen am häufigsten litten. Dabei waren beide Geschlechter bei beiden Kulturen in etwa gleichhäufig betroffen. Die Erkrankungen ziehen sich auch annähernd gleichermaßen durch alle Gesellschaftsschichten. Die Nase als Eintrittspforte für Infektionen ist ungefähr gleichhäufig betroffen, wie die Nasennebenhöhlen. Es ist davon auszugehen, dass bei allen Betroffenen eine chronische Erkrankung vorlag, die möglicherweise innerhalb des Schädels bereits auch schon auf andere Strukturen übergegriffen hat. Die Kieferhöhlen, die in unmittelbarer Verbindung zu der Nasenhöhle liegen, sind bei den Angehörigen beider Kulturen dabei doppelt so häufig betroffen (*Sinusitis maxillaris*) wie die Stirnhöhlen (*Sinusitis frontalis*). Auch bei der Kinderpopulation von Ikiztepe finden sich ungefähr doppelt so viele Fälle von an einer Sinusitis maxillaris erkrankten Kinder (6,7 %) wie an einer Sinusitis frontalis erkrankten Kinder (2,7 %; vgl. SCHULTZ 2001). Bei den untersuchten Kinderpopulationen des Gräberfeldes von Jelšovce waren keine Kinder der Nitra-Kultur, aber 15,8 % der Kinder der Aunjetitzer Kultur von einer Sinusitis maxillaris betroffen (BÁTORA & SCHULTZ 2001; SCHULTZ, SCHMIDT-SCHULTZ & KREUTZ 1998).

Die Kieferhöhlen können auch dentogen (z.B. über einen durchgebrochenen Wurzelabzess) infiziert werden. In einigen wenigen Fällen konnte dies festgestellt werden, allerdings gehen nahezu alle Kieferentzündungen mit einer Entzündung der Nase (*Rhinitis*) einher. Zusätzlich kann ein Vitamin C-Mangel das Immunsystem schwächen. Die hohe Erkrankungshäufigkeit erklärt sich sicher

durch die oben genannten klimatischen, beruflichen und wohnlichen Gegebenheiten während der Bronzezeit.

Zu den Ursachen, die eine akute und chronische Mittelohrentzündung (*Otitis media*) auslösen, gehören Tubenfunktionsstörungen, die durch Entzündungen der Nasenhöhle und der Nasennebenhöhle entstehen. Seltener dringen Bakterien (z.B. Strepto- oder Pneumokokken) direkt durch einen Trommelfelldefekt ins Mittelohr ein.

Komplikationen, die im Zuge einer Otitis media auftreten können, sind vor allem die *Mastoiditis*. Rund 12 % der Kinder der Nitra-Kultur und rund 13 % der Kinder der Aunjetitzer Kultur wiesen eine Mastoiditis auf (BÁTORA & SCHULTZ 2001; SCHULTZ, SCHMIDT-SCHULTZ & KREUTZ 1998). Eine Entzündung des Mittelohres wird in die angrenzenden Zellen des Processus mastoideus oder des Felsenbeins weitergeleitet und kann dort zu einer Einschmelzung der pneumatischen Hohlräume führen (vgl. FLOHR 2007). Bei rund 30 % der auswertbaren Skeleten beider Populationen konnten Mittelohrerkrankungen nachgewiesen werden. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass infolge von Versinterungen die Mittelohren von vielen Individuen kaum oder nur unzureichend untersucht werden konnten. Die erwachsenen Individuen waren dabei doppelt so häufig betroffen, wie die juvenilen Individuen. Eine Otitis media war bei den Kinderpopulationen des Friedhofs von Jelšovce lediglich bei 8 % der Kinder der Aunjetitzer Kultur zu finden (BÁTORA & SCHULTZ 2001; SCHULTZ, SCHMIDT-SCHULTZ & KREUTZ 1998). Im Vergleich dazu ist die Häufigkeit von Mittelohrerkrankungen (i.w.S.) bei anderen bronzezeitlichen Kinderpopulationen deutlich höher (Franzhausen-I = 10,7 %; Gemeinlebarn-F = 33,3 %; Hainburg = 28,9 %; Pitten = 26,3 % und Ikiztepe = 19,6 %; vgl. SCHULTZ 2001b).

Die Werte der beiden im Rahmen der vorliegenden Arbeit untersuchten Erwachsenenpopulationen sprechen gegen eine genetische Disposition im Sinne einer frühkindlichen Tubenventilationsstörung und für eine weitergeleitete Entzündung aus dem Bereich der Nasenhöhle beziehungsweise Nasennebenhöhlen.

Bezugnehmend auf die Verteilung der weiter oben im Text genannten Mangelkrankungen (vgl. Kapitel 8.5.2.1: *Skorbut* sowie Kapitel 8.5.2.2: *Rachitis* bzw. *Osteomalazie*) lässt sich feststellen, dass die Angehörigen der Nitra-Kultur anscheinend deutlich „gesünder“ lebten, als die Angehörigen der Aunjetitzer Kultur. Diese Tendenzen werden zusätzlich durch die Ergebnisse der Untersuchung der

Kinderskelete beider Populationen (vgl. BÁTORA & SCHULTZ 2001; SCHULTZ, SCHMIDT-SCHULTZ & KREUTZ 1998) gestützt.

8.5.3.2 Bakterielle und virale Meningitiden

Die Meningitis ist eine Erkrankung der Hirnhäute, welche durch Bakterien, Viren oder Pilze hervorgerufen wird. Am häufigsten sind jedoch bakterielle Infektionen Ursache einer Meningitis (GRESKY 2006). Nach Infizierung mit den Erregern kommt es innerhalb weniger Tage zu einer Entzündungsreaktion der Hirnhäute mit einhergehender Reizung der Hirn- und Rückenmarksnerven sowie einem erhöhten Hirndruck. Durch die Entzündungsprozesse im Bereich der Meningen kommt es im Krankheitsverlauf zu hochgradig gestauten Venen der weichen Hirnhäute sowie der Sinus (vgl. GRUNDMANN et al. 1996). Störungen der Liquorpassage beziehungsweise in den liquorproduzierenden Bereichen des Gehirns (Ventrikel) haben zur Folge, dass der intracraniale Hirndruck steigt. Durch eine Blutstauung beziehungsweise einen gestörten Blutabfluss können dann auch Thrombosen der Hirnvenen (z.B. eine Sinusthrombose) entstehen. Eine bakterielle Meningitis kann unter anderem durch (verletzungsbedingte) offene Hirnverletzungen hervorgerufen werden. Bei einer Meningitis unterscheidet man zwischen der Früh-Meningitis, welche unmittelbar nach der Verletzung entsteht, sowie der Spät-Meningitis, die erst nach Monaten oder Jahren entstehen kann (GRUNDMANN et al. 1996) und durch Eitererreger hervorgerufen wird, welche – zumindest bei offenen Schädelverletzungen – meist in der Umgebung von Knochensplintern oder Geschossen liegengeblieben waren und erst lange Zeit später, wenn die offene Hirnverletzung bereits verheilt erscheint, als Spätabzess auftritt (vgl. GRUNDMANN et al. 1996). Die häufigsten Erreger einer akuten eitrigen Meningitis (im Erwachsenenalter) sind – zumindest heutzutage – *Neisseria meningitidis*, *Streptococcus pneumoniae* und *Haemophilus influenza* (Typ B). Chronisch verlaufende Meningitiden werden unter anderem durch Leptospiren, Listerien und *Mycobacterium tuberculosis* (vgl. Kapitel 8.5.3.3: *Tuberkulöse Meningitis*) verursacht (Gresky 2006).

Meningokokken werden hauptsächlich durch Tröpfcheninfektionen übertragen. Infektionsfördernd ist dabei ein enger zwischenmenschlicher Kontakt (z.B. durch das Zusammenleben auf engstem Raum). Genau wie die Herpesviren, können auch Meningokokken von vielen Menschen in den Schleimhäuten getragen

werden, ohne dass sie zu einer Erkrankung ihres Trägers führen. Bei einem geschwächten Immunsystem (z.B. infolge einer Krankheit oder von Stress), überwinden die Bakterien dann jedoch die körpereigene Immunabwehr und verteilen sich über den Blutkreislauf im gesamten Körper. Diese Meningitisform ist hauptsächlich im Bereich des Schädeldachs ansässig (*Haubenmeningitis*). Besteht eine Meningitis über einen länger andauernden Zeitraum, so kann sich die Entzündung über die gesamte Hirnoberfläche ausbreiten. Das im Subarachnoidalraum gelegene Exsudat sammelt sich unten in den Schädelgruben, die dadurch ebenfalls von den entzündlichen Veränderungen betroffen sein können (*basale Meningitis*). Eine Meningokokkenmeningitis kann relativ leicht von Mensch zu Mensch übertragen werden und zu regelrechten Meningitisepidemien führen (vgl. GRESKY 2006; SCHULTZ 1982).

Pneumokokken – als weitere mögliche Meningitiserreger – verursachen hauptsächlich Sinusitiden, Otiden und Oneumonien, können aber ebenfalls bei einem geschwächten Immunsystem durch Streuung der bakteriellen Herde auch eine Infektion der Hirnhäute im Sinne einer Leptomeningitis auslösen (vgl. GRESKY 2006). Bei einer kontinuierlichen Ausbreitung der Pneumokokken von einem (Entstehungs-) Herd oder Focus (z.B. Mittelohr) aus in die Meningen, ist vorrangig die Schädelbasis im Sinne einer basalen Meningitis betroffen.

Virale Meningitiden betreffen vor allem Kinder und Jugendliche und sind in Europa besonders in den Sommermonaten verbreitet. Zu den häufigsten Erregern gehören Entero-, Herpes- und Masernviren. Diese Erreger werden in der Regel aber nicht von Mensch zu Mensch übertragen. Infektionen sind beispielsweise über Zecken sowie über kontaminierte Wasservorräte möglich (vgl. GRESKY 2006).

Durch Pilze ausgelöste Meningitiden sind relativ selten und betreffen überwiegend Menschen mit einem geschwächten Immunsystem. Erreger sind unter anderem *Candida albicans* sowie *Histoplasma* und *Cryptococcus neoformans* (GRESKY 2006). In Bezug auf die Bronzezeit wäre denkbar, dass sie besonders bei Populationen, die in feuchten Höhlen lebten (Höhlensiedlungen), ein wichtiger, Meningitis auslösender Erreger gewesen sein könnten.

Neben der Art des Erregers sind zusätzlich aber immer auch die klimatischen Bedingungen relevant. Feuchtes und kaltes Wetter ist dabei genauso belastend für den Organismus, wie trockenes und heißes Wetter, welches zudem die Schleimhäute austrocknet. In beiden Fällen nimmt die körpereigene Schutzbarriere (z.B.

Antikörperbildung) ab und ermöglicht eine leichtere Infektion durch Viren oder Bakterien. Meningitische Reaktionen steigen dementsprechend zum Winteranfang an und haben ihr Maximum im darauffolgenden Frühjahr (vgl. GRESKY 2006). Die Meningitis ist auch heutzutage immer noch eine sehr gefährliche Erkrankung, die trotz einer Behandlung mit Antibiotika relativ häufig zum Tode führt.

Insgesamt wiesen bei der Nitra-Kultur 22 Individuen (12,8 %) aus allen Beigabengruppen (hier: A, M, R und W) Spuren einer meningealen Reaktion auf. Bei der Aunjetitzer Kultur waren insgesamt 16 Individuen (16,8 %) – ebenfalls aus allen Beigabengruppen (hier: A, M und R) – an einer Meningitis erkrankt. Signifikante Geschlechtsunterschiede lassen sich nicht erkennen, allerdings sind die juvenilen Individuen weniger häufig betroffen als die erwachsenen Individuen. Dies deckt sich mit den Angaben von GRESKY (2006), dass im Jahr 2002 weltweit Frauen und Männer etwas gleich häufig an Meningitis erkrankten.

Im Vergleich mit den Ergebnissen der Untersuchung der Kinderpopulationen des Gräberfeldes von Jelšovce lässt sich feststellen, dass 11,6 % der Kinder der Nitra-Kultur und 20,7 % der Kinder der Aunjetitzer Kultur Spuren meningealer Reizungen (als Hinweis auf eine Meningitis) aufweisen (BÁTORA & SCHULTZ 2001; SCHULTZ, SCHMIDT-SCHULTZ & KREUTZ 1998). Die Kinder der Aunjetitzer Kultur sind also deutlich häufiger betroffen, als die Kinder der Nitra-Kultur. Bei den Kinderpopulationen anderer bronzezeitlicher Gräberfelder findet sich ebenfalls ein hoher Prozentsatz von Kindern mit einer meningealen Erkrankung (Franzhausen = 22,2 %; Gemeinelebern-F = 10 %; Hainburg = 17,1 %; Pitten = 10 % und Ikiztepe = 9,4 %; vgl. SCHULTZ 2001b). Die Werte für die Erwachsenenpopulationen des Friedhofs von Jelšovce entsprechen damit in etwa den Mittelwerten dieser anderen Gräberfelder.

Bei den beiden untersuchten Populationen sind von den Erwachsenen am häufigsten die Individuen der Altersklasse Spätmatur erkrankt. Mit zunehmendem Alter wird das Immunsystem schwächer. Nach Gresky (2006) sind dadurch bedingt bei älteren Individuen die Pneumokokken die häufigsten Erreger der Meningitis.

Die Ergebnisse weisen demnach auf eine durch Sinusitiden beziehungsweise Otiden ausgelöste Meningitis hin. Oftmals tritt die oben beschriebene Spätmeningitis auch erst 10-15 Jahre nach der Primärinfektion auf (GRUNDMANN et al. 1996), was ebenfalls ein Erkrankungsmaximum in den späteren Lebensjahren erklären könnte.

Die zunächst relativ hoch erscheinende Anzahl an meningealen Erkrankungen spricht eigentlich eher für ein epidemisches Vorkommen. Es darf aber nicht außer Acht gelassen werden, dass für die Skelete aus der Nitra-Kultur eine Belegzeit von ungefähr 220 – 330 Jahren und für die Aunjetitzer Kultur von 140 – 200 Jahren nachgewiesen ist (vgl. BÁTORA 2000a,b), so dass sich die vermeintlich hohe Fallzahl relativiert. Es kann sich um eine meningitische Epidemie gehandelt haben, wenn alle Betroffenen relativ zeitgleich lebten. Ansonsten kommt hingegen vielmehr eine durch Otiden beziehungsweise Sinusitiden bedingte Erregerweiterleitung in Betracht. Da die bronzezeitlichen Populationen – zumindest noch während der Nitra-Kultur – in regional begrenzten Gebieten lebten und ein reger Kontakt sowie Kulturaustausch durch den Handel erst während der Aunjetitzer Kultur aufkam, hätte sich eine mögliche Meningitisepidemie zumindest bei der Nitra-Kultur sicher nicht sehr weit verbreitet. In diesem Zusammenhang muss zudem berücksichtigt werden, dass auch nicht von allen Skeleten die Mittelohren und Nasennebenhöhlen aufgrund der eingangs angesprochenen Versinterungen untersucht werden konnten, so dass die Wahrscheinlichkeit einer Leptomeningitis als Ursache für die meningitischen Reizungen vermutlich weitaus größer ist, als bisher angenommen.

8.5.3.3 Tuberkulöse Meningitis

Zu einer Infektion mit dem Erreger *Mycobacterium tuberculosis* kann es in der Regel über drei Wege kommen: die Aufnahme bakterienhaltiger Nahrungsmittel (z.B. über Milch; *Darmtuberkulose*), cutan über die Haut (*Lupus vulgaris*) oder aerogen über die Lunge (vgl. GRESKY 2006; TEMPLIN 1993).

Bei einer Infektion über die Lunge tritt ein Lungenherd auf. Die Bakterien streuen in die Lymphknoten und verursachen dort eine Schwellung. Bei abwehrgeschwächten Individuen verteilen sich die Erreger von dort aus lymphogen und können so auch die Meningen erreichen. Eine Tuberkulose kann bei einem starken Immunsystem sehr lange Zeit inaktiv vorliegen und erst ausbrechen, wenn das Immunsystem durch ein hohes Lebensalter, eine andere Krankheit oder Stress geschwächt wird. In der heutigen Zeit besitzt die Tuberkulose besonders in den osteuropäischen Ländern zum Teil immer noch eine aktuelle Relevanz. Die Tuberkulose breitet sich durch Töpfcheninfektion aus und kann sich daher besonders in eng besiedelten Gebieten schnell epidemieartig ausbreiten.

Insgesamt sind vier Individuen (2,3 %) der Nitra-Kultur und sechs Individuen (6,3 %) der Aunjetitzer Kultur von einer *Leptomeningitis tuberculosa* betroffen. Bei beiden Kulturen handelt es sich – bis auf eine Ausnahme bei der Aunjetitzer Kultur – nur um Angehörige der Beigabengruppe M und R. Es handelt sich dabei hauptsächlich um Männer im maturaen Lebensalter. Nach GRESKY (2006, S. 236) ist daher anzunehmen, dass es sich wahrscheinlich um „eine Reaktivierung einer vorbestehenden Tuberkulose infolge eines schlechten Allgemeinzustandes“ – in diesem Fall sicher durch das für die bronzezeitlichen Männer relativ hohe Lebensalter – gehandelt hat. Insgesamt betrachtet deuten die Ergebnisse darauf hin, dass bei beiden Populationen ein relativ gutes Immunsystem vorgelegen haben muss, da diese Erkrankung so lange überlebt wurde, dass sie Spuren am Knochen hinterlassen konnte. Dies gilt ebenfalls für die im vorangegangenen Kapitel besprochenen Fälle einer eitrigen Meningitis. Beide Meningitisformen gehen bei beiden Populationen oftmals mit einer Hirndrucksteigerung einher. Es ist daher anzunehmen, dass die Betroffenen an den Folgen des Hirndrucks verstarben. Für alle anderen an einer Meningitis erkrankten Individuen kann davon ausgegangen werden, dass sie verstarben, bevor sich ein erhöhter Hirndruck, welcher meistens mit meningitischen Reaktionen einhergeht, am Knochen manifestieren konnte (vgl. SCHLOMM 2000). Vermutlich sind die Männer häufiger betroffen als die Frauen, weil beide Geschlechter eine unterschiedliche Lebensweise hatten. Die Männer waren sicherlich durch körperliche Arbeiten generell stärker belastet als die Frauen. Möglicherweise haben sie eine ganze Zeit lang durch eine relativ gute Ernährung und ein stabiles Immunsystem den Ausbruch der Erreger unterdrücken können.

8.5.3.4 Pachymeningeosis hämorrhagica interna

Subduralhämatome entwickeln sich – vor allem nach sehr geringen Schädeltraumen – oftmals erst nach einem langen symptomarmen oder symptomfreien Intervall, da sich innerhalb der Dura beziehungsweise in den inneren Duraschichten Sickerblutungen bilden (vgl. GRUNDMANN 1996). Man spricht nach GRUNDMANN (1996) dann von einem chronischen subduralen Hämatom oder einer *Pachymeningeosis hämorrhagica interna*. Auch BURKHARDT (1970) geht davon aus, dass der Pachymeningeosis hämorrhagica interna wohl ein Prozeß an der Durainnenfläche zugrunde liegt. Da das Granulationsgewebe sehr kapillareich ist,

rezidivieren die Blutungen und das chronische subdurale Hämatom kann sich langsam über Wochen oder sogar Monate ausbreiten. Bisher ist noch nicht endgültig geklärt, ob eine Pachymeningeosis hämorrhagica interna auch unabhängig von Schädeltraumen beziehungsweise durch Infektionskrankheiten, Nierenerkrankungen, chronischem Alkoholmissbrauch, hirnatrophiische Prozesse oder vor allem Vitamin-Mangelzustände bedingt auftreten kann. In Tierexperimenten ist es nach GRUNDMANN (1996) bereits gelungen, das Krankheitsbild einer Pachymeningeosis hämorrhagica interna durch eine B₁₂-Hypovitaminose hervorzurufen. Bei drei Individuen der Nitra-Kultur konnten entzündliche Veränderungen der Meningen nachgewiesen werden, die im Bereich des Os frontale bereits auf die Oberfläche des knöchernen Schädeldachs übergegriffen hatten. Diese Veränderungen erinnern an die zuerst bei TESCHLER-NICOLA & SCHULTZ (1985) sowie bei SCHULTZ (1987) beschriebenen Fälle einer Pachymeningeosis hämorrhagica interna. Die lichtmikroskopische Untersuchung belegt, dass in diesem Fall das Dickenwachstum des Schädeldachs ausschließlich auf eine Hypertrophie der Diploë zurückzuführen ist (vgl. TESCHLER-NICOLA & SCHULTZ 1985 sowie bei SCHULTZ 1987). Bei einem weiblichen Individuum (Skelet 541 A: spätmatur; Beigabengruppe R) ist diese Verdickung besonders deutlich ausgeprägt (vgl. *Bildtafel 11.2.1*), bei den beiden anderen Individuen (Skelet 559: weiblich, matur, Beigabengruppe M und Skelet 564: männlich, spätmatur, Beigabengruppe R) eher geringgradig.

Nach SCHULTZ (1987) ist die Pachymeningeosis hämorrhagica interna vielmehr auf einen – wahrscheinlich – entzündlichen Prozess im Durabereich zurückzuführen, nicht auf ein chronisches subdurales Hämatom. Auslöser für eine Pachymeningeosis hämorrhagica interna kann ein traumatisches Geschehen sein, welches die Gefäße an der Dura-Schädelgrenze affektiert hat (vgl. SCHULTZ 1987).

Eine Pachymeningeosis hämorrhagica interna konnte ebenfalls für einen spätmaturen bis senilen, männlichen Kelten aus Guntramsdorf (Niederösterreich; ca. 350 v. Chr.) sowie bei einem byzantinischen Kinderschädel aus Bogazkale (Zentralanatolien; ca. 6. bis 9. Jahrhundert n. Chr.) nachgewiesen werden (vgl. SCHULTZ 1987).

Die beiden Fälle des Gräberfeldes von Jelšovce stellen damit möglicherweise die ältesten nachgewiesenen Erkrankungen an einer Pachymeningeosis hämorrhagica interna dar.

8.5.3.5 Osteomyelitis

Entzündliche Erkrankungen des Schädeldaches können sich an der Lamina externa, der Lamina interna oder an Diploë manifestieren. Entzündungen der Haut (z.B. durch Parasitenbefall oder Ekzeme bedingt) können beispielsweise durch die Galea aponeurotica (z.B. im Sinne einer Kopfschwartenentzündung; vgl. GRESKY 2006; KOEL 2002; SCHULTZ 1987, 1993) hindurchtreten und die Lamina externa affektieren. Die Entzündung äußert sich am Knochen durch eine feinporöse, zum Teil höckerige oder wulstige Oberfläche mit (sternförmig) eingesprossenen Gefäßimpressionen (i.S. von Fistelgängen). Der veränderte Bereich kann durch die Sehnenplatte der Galea aponeurotica scharf begrenzt sein. Schreitet der Prozess über die kleinen Blutgefäße weiter fort, ist die Diploë mitbetroffen. Zunächst handelt es sich bei solch einem entzündlich bedingten Prozess immer um eine Periostitis, welche zu einer Ostitis und im weiteren Krankheitsverlauf sehr schnell zu einer Osteomyelitis führen kann. Ebenso können Frakturen, Verletzungen und operative Eingriffe zu einer (exogenen) Osteomyelitis des Schädeldaches führen. Genauso ist aber auch denkbar, dass bei einer durch eine Entzündung affizierten Lamina interna (z.B. i.S. einer Meningitis) im weiteren Krankheitsverlauf durch eine Ausbreitung der Krankheit über die kleinen Blutgefäße zunächst die Diploë und anschließend sogar die Lamina externa mit betroffen wird. Dieser Fall ist seltener, da die meisten Individuen im Zuge einer so ausgeprägten Meningitis sicher versterben, bevor eine Osteomyelitis entstehen kann.

Eine Osteomyelitis ist in der Regel makroskopisch schwer von einer Periostitis oder Ostitis abzugrenzen. Daher ist für eine genaue Diagnose in den meisten Fällen die lichtmikroskopische Untersuchung unerlässlich. Eine Osteomyelitis kann exogen oder endogen bedingt sein, in beiden Fällen erfolgt eine Infektion aber mit dem Erreger *Staphylococcus aureus*. Die endogene Osteomyelitis verbreitet sich hämatogen und kann akut oder chronisch vorliegen. Eine akute Osteomyelitis geht meist von relativ banalen Infekten (z.B. Otitis; Sinusitis) aus (vgl. GRESKY 2006; SCHULTZ 1987, 1993).

Entzündliche Prozesse der Nase beziehungsweise der Nasennebenhöhlen beeinflussen sich nicht nur untereinander, sondern können ebenfalls als Ursache von weiteren Entzündungsprozessen im Schädel in Betracht kommen (Abb. 102) (vgl. SCHULTZ 1987, 1993). Bei den für die vorliegende Arbeit untersuchten Skeleten konnte dabei folgender möglicher Kausalzusammenhang festgestellt werden: in mindestens 50,7 % der Fälle lagen bei der Nitra-Kultur und in

mindestens 27,5 % der Fälle bei der Aunjetitzer-Kultur entzündliche Erkrankungen der Stirnhöhlen (i.S. einer Sinusitis frontalis) vor. Von diesen Individuen wiesen bei der Nitra-Kultur 30,6 % und bei der Aunjetitzer Kultur 26,9 % zusätzlich entzündliche Veränderungen des Margo supraorbitalis (z.T. mit einhergehenden Fistelgängen) auf. Wiederum 8,3 % der Betroffenen der Nitra-Kultur und 7,7 % der Betroffenen der Aunjetitzer Kultur hatten zusätzlich Spuren entzündlicher Veränderungen im Endocranialraum. Es ist daher anzunehmen (mündliche Mitteilung Prof. Dr. Dr. M. Schultz), dass sich eine chronische Entzündung der Nasennebenhöhlen (hier in der Regel meistens eine Sinusitis frontalis) im weiteren Krankheitsverlauf bis in den Endocranialraum ausgebreitet hat. Möglich ist daher auch, dass solch eine Entzündung in vielen Fällen auch die oben genannten Meningitiden bedingt hat (Abb. 102).

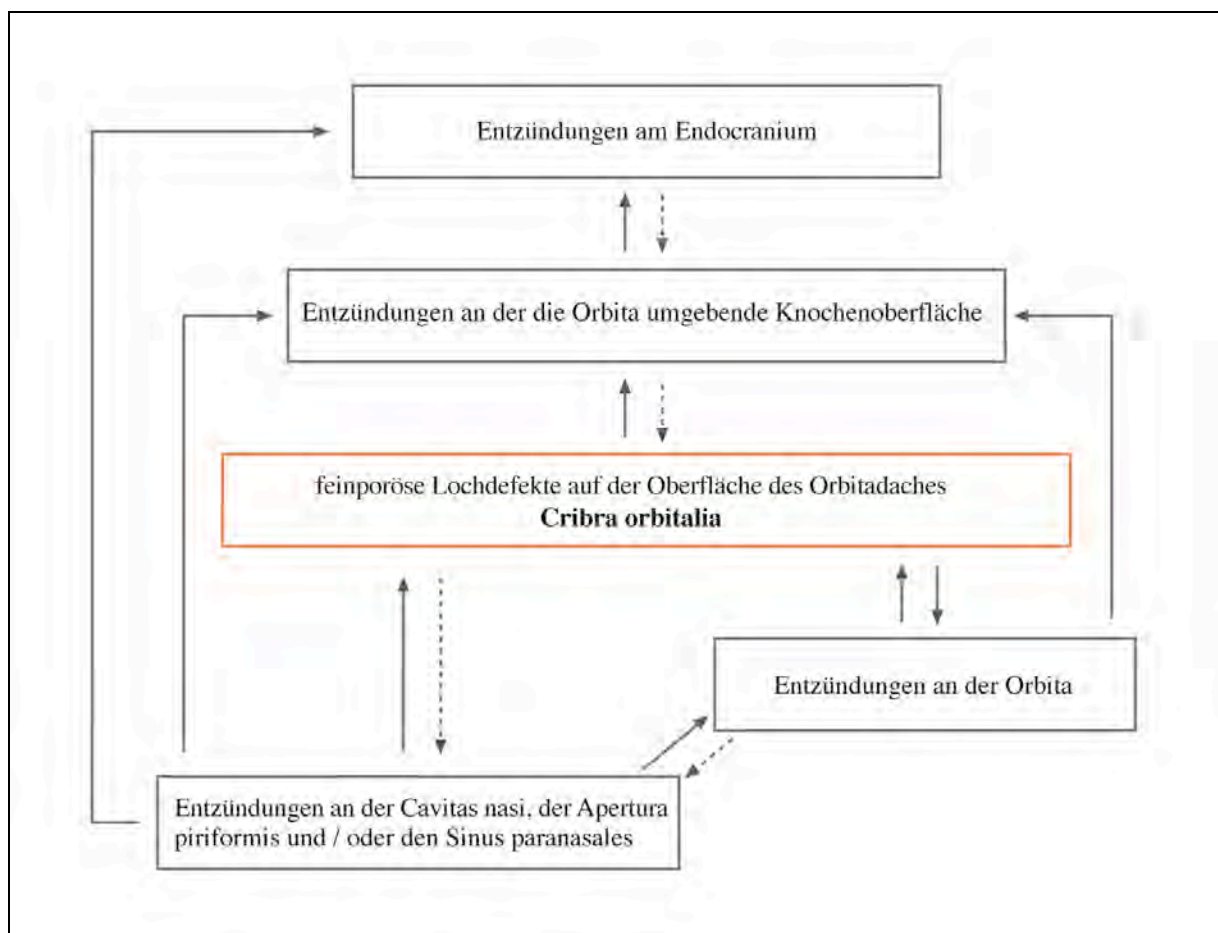


Abb. 102: Möglicher Kausalzusammenhang der verschiedenen am Schädel nachgewiesenen Entzündungs-Erkrankungen (in Anlehnung an SCHULTZ 1993, 2001; vgl. KOEL, GRESKY & SCHULTZ 2010a); mit *durchgezogener Pfeil* = Ausbreitung der Entzündung in diese Richtung ist nachgewiesen und *gestrichelter Pfeil* = Ausbreitung der Entzündung in diese Richtung ist anzunehmen

Die Untersuchungen der Kinderskelete des Gräberfeldes von Jelšovce zeigen, dass anscheinend kein Kind an einer Osteomyelitis des Schädeldaches oder einer Cribra orbitalia litt (vgl. BÁTORA & SCHULTZ 2001; SCHULTZ, SCHMIDT-SCHULTZ & KREUTZ 1998).

Bei anderen bronzezeitlichen Kinderpopulationen zeigen sich im Vergleich dazu folgende Häufigkeiten in Bezug auf eine Cribra orbitalia sowie eine unspezifische Schädeldachosteomyelitis (vgl. SCHULTZ 2001b): (1) Cribra orbitalia: Franzhausen-I = 47,4 %, Gemeinelebarn-F = 31,3 %, Hainburg = 6,3 %, Pitten = 25 % und Ikiztepe = 62,4 %; (2) unspezifische Schädeldachosteomyelitis: Franzhausen-I = 3,1 % und Ikiztepe = 4,7 %.

8.5.4 Ausgewählte Infektionskrankheiten

8.5.4.1 Lepra

Lepra wird durch das *Mycobacterium leprae* hervorgerufen und durch aerolosierte Tröpfcheninfektion von lepromatösen Menschen übertragen, die den Erreger auf der Nasenschleimhaut tragen, oder auch durch Hautkontakt (vgl. ORTNER 2003b; RKI 2007; STEINBOCK 1976). Der Erreger ist ein obligat intrazelluläres, säurefestes Stäbchen mit einem Tropismus für Makrophagen und Schwann'sche Zellen. Sein Genom ist vollständig sequenziert (vgl. RKI 2007). Molekularbiologische Analysen zeigen, dass das *Mycobacterium leprae* in Ostafrika oder im Nahen Osten entstanden ist und sich über Migrationsbewegungen der Menschen ausgebreitet hat (vgl. RKI 2007).

Bei der Lepra handelt es sich um eine chronische-granulatoöse Erkrankung mit einer Inkubationszeit von durchschnittlich zwei bis vier Jahren. Es sind aber auch Inkubationszeiten von drei Monaten bis 40 Jahre bekannt (RKI 2007). Bei Ausbruch der Erkrankung treten zunächst uncharakteristische, singuläre Hauterscheinungen (*Lepra interminata*; vgl. RKI 2007), ein Befall der peripheren Nerven sowie Knochenläsionen auf (vgl. ORTNER 2003b; STEINBOCK 1976). Diese kleinen, hypopigmentierten *Maculae* werden von den Betroffenen häufig nicht wahrgenommen und heilen in circa 75 % der Fälle spontan wieder ab (RKI 2007). Das klinische Erscheinungsbild der Lepra wird dabei von der individuellen Immunkompetenz des betroffenen Individuums und nicht von der Virulenz des Erregers beeinflusst. Die Immunantwort auf *Mycobacterium leprae* scheint genetisch determiniert zu sein (vgl. RKI 2007). Bei vorhandener zellulärer Immunantwort verläuft die Krankheit als *tuberkuloide Lepra* über viele Jahre relativ milde, bei fehlender zellulärer Immunantwort kommt es hingegen zu einem diffusen und bilateral-symmetrischen Befall in Form einer *lepromatösen Lepra* (vgl. RKI 2007). Zwischen tuberkuloider und lepromatöser Lepra sind Abstufungen (= *Borderline-Formen*) möglich.

Lepra führt nach Angaben des RKI (2007) immer auch zu einer peripheren Neuropathie. Bei der tuberkuloiden Lepra können die peripheren Nervenstränge deutlich angeschwollen sein, bei der lepromatösen Lepra hingegen entwickeln sich die Nervenschäden langsam (vgl. RKI 2007).

Prädilektionsstellen der Knochenlepra sind die Nase, die Phalangen sowie Metacarpalia und Metatarsalia (vgl. MANCHESTER 2002; MILLER 1995; ORTNER 2003b; STEINBOCK 1976). Bei der lichtmikroskopischen Untersuchung können meistens Polster-ähnliche Strukturen an der Knochenoberfläche nachgewiesen werden (vgl. SCHULTZ 2001, 2003; SCHULTZ & ROBERTS 2002).

In den meisten Fällen sind diese Knochenläsionen jedoch sekundärer Natur (vgl. Manchester 2002; Miller 1995; ORTNER 2003b; SCHULTZ & ROBERTS 2002; STEINBOCK 1976): der Befall peripherer Nerven führt zunächst zu Lähmungen und Muskelatrophie, deren Folge eine konzentrische Atrophie der Röhrenknochen sein kann. Gleichzeitig kommt es aufgrund der Schädigung peripherer Nerven zu Sensibilitätsausfällen. Aufgrund dieser Sensibilitätsausfälle kann es leicht zu unbemerkten Verletzungen oder sogar Verbrennungen kommen, welche oftmals (chronische) Sekundärinfektionen nach sich ziehen. Nach BRAULKE (2004) sind daher die häufig mit einer Lepra einhergehenden (irregulären) periostalen Knochenneubildungen und Gefäßimpressionen im distalen Schaftbereich von Tibia und Fibula in der Regel nicht auf die Lepra selbst, sondern vielmehr auf eine unspezifische Periostitis als Reaktion auf die Sekundärinfektion zurückzuführen. Nur ungefähr 5 – 15 % aller Leprakranken entwickeln ohne Therapie im weiteren Verlauf der Erkrankung überhaupt Knochenläsionen (vgl. ORTNER 2003b; STEINBOCK 1976). Zudem manifestiert sich die Lepra oftmals erst nach vielen Jahren (vgl. RKI 2007). Es sind selbst in Deutschland heutzutage noch Fälle bekannt, bei denen nach rund 18 Jahre nach vermuteter Infektion eine Lepra festzustellen war, obwohl die betroffenen Individuen nachweislich keine Reisen in Risikoländer unternommen hatten (vgl. RKI 2007).

In der heutigen Zeit ist die Lepra in vielen Gebieten immer noch endemisch und besitzt dort eine Prävalenz von 1-2 % (vgl. MILLER 1995; STEINBOCK 1976). Laut WHO (nach RKI 2007) war in den letzten zehn Jahren Südostasien mit Abstand am häufigsten von Lepra betroffen (2001: ca. 670.000 Fälle; 2005: nur noch ca. 200.000 Fälle), gefolgt von Afrika (2001: ca. 40.000 Fälle; 2005: ca. 43.000 Fälle), sowie Nord-, Mittel- und Südamerika (2001: ca. 43.000 Fälle; 2005: ca. 42.000 Fälle). In Südostasien ist dabei aber eine abklingende Tendenz an Lepra-Erkrankungen zu erkennen. Eine geringere Übertragungsrate spiegelt sich dabei immer in einer geringeren Anzahl infizierter Kinder wieder (vgl. RKI 2007). Die höchste Zahl an neuen Lepra-Fällen meldete 2005 Indien (161.457 Neuinfizierte), gefolgt von Brasilien (38.410 Neuinfizierte) (vgl. RKI 2007). Es ist also auch

heutzutage noch lange nicht möglich, die Lepra weltweit auszurotten und es ist ebenso zu erkennen, dass nicht nur die sogenannten „Dritte-Welt-Länder“ von Lepra betroffen sind.

Insgesamt konnte durch die lichtmikroskopische Untersuchung bei vier Individuen – davon jeweils zwei Frauen der Nitra-Kultur und zwei Frauen der Aunjetitzer Kultur – eine Lepra nachgewiesen werden. Es handelt sich eindeutig nicht um eine Sekundärinfektion. Bei drei Individuen waren zusätzlich leichte Veränderungen an der Apertura piriformis zu finden. Bei allen vier betroffenen Individuen sind die Phalangen oder Metacarpalia beziehungsweise Metatarsalia als Hauptlokalisationsstelle der Knochenlepra entweder gar nicht oder nur in einem sehr schlechten Zustand erhalten. Bei den beiden weiblichen Individuen der Nitra-Kultur handelt es sich um eine adulte Frau aus der Beigabengruppe M und eine mature Frau aus der Beigabengruppe R, bei den beiden weiblichen Individuen der Aunjetitzer Kultur handelt es sich um eine adulte und eine mature Frau aus der Beigabengruppe M.

Interessant ist, dass es sich bei allen vier Individuen um Frauen handelt. Möglich ist, dass nur Angehörige der oberen sozialen Schichten aufgrund von medizinischer Pflege die Möglichkeit besaßen, eine Lepra so lange zu überleben, bis sie sich deutlich am Knochen manifestierte. In diesem Zusammenhang ist interessant, dass an keinem Individuum über Inaktivitätsatrophien lange bestehende Lähmungserscheinungen an den Extremitäten oder Händen beziehungsweise Füßen nachgewiesen werden konnten. Alle vier Individuen besitzen zudem nur relativ dezent ausgebildete Polster an den unteren Extremitäten. Entweder bedeutet dies, dass die Lepra-Erkrankung – sogar über viele Jahre hinweg – relativ milde im Sinne einer tuberkuloiden Lepra verlief. Dies würde heissen, dass auch die Frauen beider Populationen zumindest eine gewisse zelluläre Immunantwort in Bezug auf den Erreger besaßen. Oder es bedeutet, dass es sich um eine erst kurze Zeit persistierende Infektion handelt. Aufgrund des Zusammenlebens auf engem Raum ist anzunehmen, dass auch andere Individuen beider bronzezeitlichen Gemeinschaften – bedingt durch die hohe Ansteckungswahrscheinlichkeit mittels Tröpfcheninfektion – an einer Lepra erkrankt waren. Allerdings entwickeln nur ungefähr 5 – 15 % aller Leprakranken ohne Therapie im weiteren Verlauf der Erkrankung Knochenläsionen, was die geringen Fallzahlen an Lepra-Erkrankungen bei den insgesamt untersuchten Skeleten erklären würde. Interessant wäre an dieser Stelle ein Vergleich mit den Kinderpopulationen des Friedhofs

von Jelšovce, da sich laut RKI (2007) die mögliche Übertragungsrate zwischen den Erwachsenen in der Anzahl der infizierten Kinder widerspiegelt.

AUFDERHEIDE & RODRIGUEZ-MARTIN (1998) beschreiben zwei Schädel aus der Dakhleh-Oase in Ägypten, welche ungefähr 2200 Jahre alt sind, als die ältesten, bekannten Lepra-Fälle. ROBBINS et al. (2009) erheben diesen Anspruch für ein aus Indien stammendes, adultes männliches Skelet aus dem zweiten Jahrtausend v. Chr. Nach mündlicher Mitteilung von Prof. Dr. Dr. M. Schultz gibt es mehrere nachgewiesene Lepra-Fälle in Elephantine / Ägypten (ca. 2300 v. Chr.; altes Reich; Mastaba-Friedhof). Die vier an Lepra erkrankten Individuen aus der vorliegenden Arbeit lassen sich ebenfalls in diesen zeitlichen Rahmen einordnen und stellen damit vermutlich die ältesten bis dato bekannten, nachgewiesenen Lepra-Erkrankungen in Europa dar.

8.5.4.2 Treponematosen

Zu den Treponematosen zählen vier klinische Krankheitsbilder: *Pinta*, *Frambösie* (*Yaws*), *endemische Syphilis* (*Bejel*) und *venerische Syphilis* (*Lues*) (vgl. ORTNER 2003b; ROBERTS & MANCHESTER 1995; STEINBOCK 1976). Der Erreger ist bei allen vier Krankheitsbildern *Treponema pallidum* (Abb. 103), ein schraubenförmig gewundenes, makroaerophiles sowie gramnegatives Bakterium der Gattung *Treponema* aus der Familie der *Spirochaetaceae* (vgl. HOF & DÖRRIES 2004; WHO 2004).

Bei *Treponema pallidum* spp. *pallidum* handelt es sich um den Erreger der venerischen Syphilis. *Treponema pallidum* spp. *endemicum* verursacht – heutzutage hauptsächlich in Afrika oder im mittleren Osten – die endemische Krankheit Bejel (nicht-venerische oder extra-genitale Syphilis). *Treponema pallidum* spp. *pertenue* verursacht durch Schmierinfektion – heutzutage hauptsächlich in Afrika, Asien und Lateinamerika – die Frambösie, eine langwierige Infektionskrankheit, die mit Haut- und Knochenveränderungen einhergeht. *Treponema pallidum* spp. *carateum* verursacht – heutzutage hauptsächlich in Zentral- und Südamerika – die Hauterkrankung Pinta (vgl. HACKETT 1963, 1967).

Den ersten mikroskopischen Nachweis des Syphilis-Erregers machten 1905 an der Berliner Charité FRITZ SCHAUDINN und ERICH HOFFMANN.



Abb. 103: Elektronenmikroskopische Darstellung von *Treponema pallidum* (Kultur) (Center for Disease Control and Prevention 1980)

Der einzige Reservoirwirt ist der Mensch, für den *Treponema pallidum* obligat pathogen ist. Das bedeutet, dass auch gesunde immunkompetente Menschen erkranken können. Der Erreger überlebt außerhalb des Körpers nur für eine kurze Zeit, eine reduzierte Sauerstoffkonzentration verlängert dabei sein Überleben (vgl. HOF & DÖRRIES 2004).

Das Wort *Syphilis* findet sich erstmals 1530 im Titel eines Gedichtes des veronesischen Arztes GIROLAMO FRACASTORO (1483-1553): „*Syphilis, sive Morbus Gallicus*“ („Syphilis oder die französische Krankheit“). Darin wird die Geschichte des Schafhirten Syphilus erzählt, der wegen Gotteslästerung mit einer neuen Krankheit, der Syphilis, bestraft wurde. Der Name *Syphilus* ist dabei die lateinische Form des altgriechischen Namens *Syphilos* (= „Schweine liebend“; *sys* = „Schwein“; *philéin* = „lieben“).

Die venerische Syphilis ist eine Infektionskrankheit, die zur Gruppe der sexuell oder kongenital übertragbaren Erkrankungen gehört (vgl. WHO 2004). Sie wird hauptsächlich durch Schleimhautkontakt, aber auch durch Kontakt mit infiziertem Blut von Mensch zu Mensch übertragen. Der Erreger dringt dabei durch kleinste Läsionen der Schleimhaut oder Haut ein. Während der Schwangerschaft und bei der Geburt kann eine erkrankte Mutter die Infektion über die Plazenta auf ihr Kind übertragen (diaplazentare Übertragung; *Syphilis connata*). Die diaplazentare Übertragung ist ab dem vierten Schwangerschaftsmonat und bis zur Geburt möglich. Sie kann zum Abort, intrauterinem Fruchttod, Totgeburt oder einer Schädigung des Kindes führen (vgl. WHO 2004).

Es können vier Krankheitsstadien unterschieden werden (vgl. FICARRA & CARLOS 2009; VON HUNNIUS et al. 2006; WHO 2004), wobei die Syphilis in den Stadien I (Primärstadium; *Lues I*) und II (Sekundärstadium; *Lues II*) ansteckend bis hochansteckend ist. Hochinfektiös sind dabei besonders die auftretenden Geschwüre und Papeln. Diese können aufplatzen und ein Sekret absondern, in welchem *Treponema pallidum* in großer Zahl nachweisbar ist und somit auch eine Ansteckung ohne sexuellen oder kongenital Kontakt ermöglicht. Für viele Erkrankte kann die Syphilis in der darauf folgenden *Latenzzeit* zu einem Stillstand kommen, obwohl sich die Erreger weiterhin im Körper befinden. Nach Monaten oder Jahren kann sich so die Spätsyphilis entwickeln. Die Infektiosität in den späteren Stadien ist aber wesentlich geringer. Sie werden eingeteilt in ein Tertiärstadium (*Lues III*) und eine Neurolues (*Lues IV*). Während des Tertiärstadiums entwickeln sich sogenannte *Gummata* (Gummigeschwulst). Unter Umständen kann eine Perforation des Gaumens zur Nasenhöhle hin entstehen (vgl. VON HUNNIUS et al. 2006). Zudem kann sich als Spätkomplikation – bis zu 30 Jahre nach der Infektion – ein Aortenaneurysma entstehen, wenn sich ein syphilitischer Knoten an der Hauptschlagader gebildet hat. Der Betroffene verblutet innerlich, wenn das Aneurysma reißt. Bei etwa 20 % der Erkrankten kommt es zehn bis zwanzig Jahre nach Beginn der Erkrankung zu neurologischen Störungen (vgl. WHO 2004). Ein Viertel aller unbehandelten Betroffenen erkranken an einer chronischen Hirnentzündung (*Syphilis cerebrospinalis*), welche zu Demenz führt, oder an einer Hirnhautentzündung (*Meningovaskuläre Syphilis*; FICARRA & CARLOS 2009). Zusätzlich werden das Rückenmark und die Spinalnerven so geschädigt, dass die Erkrankten Schmerz und Temperatur nicht mehr wahrnehmen (*Neurosyphilis* oder *Tabes dorsalis*; vgl. FICARRA & CARLOS 2009; ORTNER 2003b; ROBERTS & MANCHESTER 1995; STEINBOCK 1976). Das Gehen und die Kontrolle über Blase und Darm sind gestört. Im späteren Krankheitsverlauf sind die Betroffenen meistens gelähmt. Weiterhin können Erblindung, Kreislauf-, Knochen und Gelenkschäden auftreten (vgl. ORTNER 2003b; ROBERTS & MANCHESTER 1995; STEINBOCK 1976; WHO 2004).

Am Skelet lässt sich nur das Tertiärstadium nachweisen. Etwa zehn Jahre nach Infektionsbeginn kommt es zu destruierenden Knochenläsionen. Ein bilateraler Befall mehrerer Knochen ist charakteristisch (vgl. RESNICK & NIWAYAMA 1981). Prädilektionsstellen sind hauptsächlich die Tibiadiaphyse und der Schädel (vgl. BROTHWELL 1981; MEIER & MOLLET 1986; ORTNER 2003b; RESNICK &

NIWAYAMA 1981; STEINBOCK 1976). Primär liegt dabei immer eine Entzündung des Periosts vor, sekundär kommt es zum Befall der Compacta und der Markhöhle mit reaktiver Osteosklerose (vgl. MEIER & MOLLET 1986; RESNICK & NIWAYAMA 1981). Die betroffenen Knochen sind massiv verdickt und weisen eine unebene Oberflächenstruktur auf, die periostalen Knochenneubildungen bestehen aus zahlreichen irregulär aufgebauten Schichten (ADLER 1997). Im Gegensatz zu der unspezifischen hämatogenen Osteomyelitis finden sich an den Langknochen bei Treponematosen keine Sequester oder Kloaken (vgl. ORTNER 2003b; SCHULTZ 1994; STEINBOCK 1976).

Die endemische Syphilis wird unter schlechten hygienischen Bedingungen extragenital durch Mund-zu-Mund-Kontakt oder auch durch kontaminierte Gegenstände des täglichen Gebrauchs übertragen, die Eintrittspforte ist dabei die Mundschleimhaut (vgl. STEINBOCK 1976). Es handelt sich um eine chronische Infektion des Kindesalters mit einem relativ mildem Verlauf über viele Jahre (vgl. RESNICK & NIWAYAMA 1981; ROBERTS & MANCHESTER 1995; STEINBOCK 1976).

Die Haut- und Schleimhautsymptome sind praktisch nicht von der venerischen Syphilis zu unterscheiden, allerdings sind die Organe nur selten betroffen. Erst nach einer langen Latenzzeit kommt es zu Skeletmanifestationen in Form von periostalen Knochenneubildungen im Schaftbereich der langen Röhrenknochen, wobei die Tibia und Fibula besonders häufig betroffen sind (vgl. STEINBOCK 1976).

Die Frambösie wird im Kindesalter unter schlechten hygienischen Bedingungen durch direkten Kontakt übertragen (vgl. ORTNER 2003b; ROBERTS & MANCHESTER 1995; STEINBOCK 1976). Es handelt sich um eine chronische Erkrankung mit geringer Mortalität, deren Verlauf sich bis in das Erwachsenenalter erstreckt. Erste Knochenläsionen treten nach ungefähr drei bis fünf Jahren auf.

Eine regelrechte Deformierung der Tibia im Sinne einer *Säbelscheidentibia* infolge massiver periostaler Knochenneubildungen, kann sowohl bei der Frambösie als auch bei der endemischen sowie venerischen Syphilis auftreten (vgl. HACKETT 1963, 1967; ORTNER 2003b; ROBERTS & MANCHESTER 1995; STEINBOCK 1976).

Mit Ausnahme der Pinta handelt es sich bei allen Treponema-Erkrankungen um chronische Systemerkrankungen, die sich im späteren Krankheitsverlauf in Form

einer Osteomyelitis am Skelet manifestieren können (vgl. ORTNER 2003b; ROBERTS & MANCHESTER 1995).

Bei der Frambösie, der endemischen und auch der venerischen Syphilis zeigt sich eine Skeletmanifestation durch verdickte Knochen mit parallelen Knochenneubildungen unterschiedlicher Dicke, die den Schaft zum Teil schalenartig umgeben (vgl. ORTNER 2003b; REICHS 1989; RESNICK & NIWAYAMA 1981; ROBERTS & MANCHESTER 1995; SCHULTZ 1994; SCHULTZ et al. 2003; STEINBOCK 1976). Im Zusammenhang mit einer Syphilis findet sich zudem an den Langknochen in der Regel immer auch eine longitudinale Streifung der Oberfläche, die sich besonders im distalen Abschnitt der medialen Tibiafläche findet (vgl. BRAULKE 2004; SCHULTZ & TESCHLER-NICOLA 1987).

In der röntgenologischen Untersuchung lassen sich Treponematosen am Langknochen durch eine starke Sklerotisierung im Diaphysenbereich nachweisen (vgl. SCHULTZ 1994; SCHULTZ & TESCHLER-NICOLA 1987). Bei der lichtmikroskopischen Untersuchung weisen die Treponematosen eine durch grazile Knochenbälkchen (im Sinne einer endostalen Neubildung) verengte Markröhre auf (vgl. SCHULTZ 1994; SCHULTZ & TESCHLER-NICOLA 1987; SCHULTZ et al. 2003b). Am äußeren Rand der Compacta finden sich entlang der reaktiven periostalen Knochenneubildungen typischerweise in Reihen liegende Hohlräume (*sinusoide Gefäßräume*; vgl. SCHULTZ 1994; SCHULTZ & TESCHLER-NICOLA 1987; SCHULTZ et al. 2003b). Starke periostale Neubildungen mit gewellter Oberfläche umgeben den gesamten Schaft. Die Trabekel sind dem jeweiligem Muskelzug entsprechend ausgerichtet. Die Knochenneubildungen sind in regelmäßigen Abständen von Impressionen periostaler Gefäße unterbrochen, so dass eine Struktur entsteht, die als *Polster* bezeichnet wird (vgl. SCHULTZ 1994; SCHULTZ 2001; SCHULTZ & TESCHLER-NICOLA 1987; SCHULTZ & ROBERTS 2002; SCHULTZ et al. 2003b). In der Regel sind diese Polster homogen aufgebaut, was für ein langsam gewachsenes, chronisches Geschehen spricht. Die Einschnürungen durch Periostgefäße sind als Zeichen einer Hypervaskularisierung zu interpretieren (vgl. SCHULTZ 1994; 2001; 2003). Solche Polster stellen also ein typisches Merkmal für eine chronische Treponematose dar. Sie unterscheiden sich zum Teil deutlich in ihrer Ausprägungsform von den Lepra-Polstern (vgl. Kapitel 8.5.5.1: *Lepra*).

Zusätzlich lassen sich in der lichtmikroskopischen Darstellung sogenannte *Grenzstreifen* beobachten (vgl. SCHULTZ 1994; 2001; 2003; SCHULTZ & TESCHLER-NICOLA 1987; SCHULTZ & ROBERTS 2002; SCHULTZ et al. 2003b). Grenzstreifen

sind Band-ähnliche Strukturen, die dem Verlauf parallel liegender Kollagenfibrillenbündel entsprechen. Sie bestehen aus Resten der äußeren Generallamellen sowie – allerdings sehr selten – aus neuen, reaktiv gebildeten Lamellen, welche zu Beginn des appositionellen Prozesses vom Periost aufgebaut wurden. Ein Grenzstreifen markiert dabei den Übergang zwischen der kompakten Knochenneubildung und der ursprünglichen Knochenoberfläche. Er ist ebenfalls ein charakteristisches Merkmal eines langsam fortschreitenden Prozesses im Rahmen einer spezifischen Infektion des Periostes (vgl. SCHULTZ 1994; 2001; 2003; SCHULTZ & ROBERTS 2002; SCHULTZ et al. 2003b).

Die Syphilis ist heutzutage eine immer noch weltweit verbreitete Infektionskrankheit. Die WHO schätzt die Zahl der Neuerkrankungen auf etwa 12 Millionen Fälle jährlich (vgl. RKI 2009). Über 90 % der Fälle verteilen sich auf die sogenannten Entwicklungsländer. Insbesondere in Osteuropa steigt die Zahl der Krankheitsfälle rasant an. Westeuropa und Deutschland sind hauptsächlich durch die derzeitigen Migrationsbewegungen betroffen (vgl. RKI 2009). In den Industrieländern kommt Syphilis heutzutage insbesondere bei homosexuellen Männern vor.

In Deutschland erreichte die Syphilis-Inzidenz im Jahr 2008 einen Wert von 3,9 Fällen pro 100.000 Einwohner (vgl. RKI 2009). Auch in Deutschland sind seit den 90er Jahren hauptsächlich Männer von einer Syphilis betroffen. Im Jahr 2001 war die Syphilis-Inzidenz der Männer zwölf mal höher als bei den Frauen. Der Gipfel der Inzidenz wurde bei Männern in der Altersgruppe der 30- bis 39-Jährigen sowie der 40- bis 49-Jährigen erreicht (vgl. RKI 2009). Mindestens vier von fünf aller in Deutschland gemeldeten Syphilis-Fälle werden laut RKI (2009) über sexuelle Kontakte zwischen Männern übertragen. Die Fälle von connataler Syphilis gehen ebenso wie die Fälle von heterosexuell übertragener Syphilis mittlerweile gen Null. Im Jahr 2008 wurden in ganz Deutschland nur noch zwei Fälle von connataler Syphilis gemeldet (RKI 2009). Das RKI (2009) nimmt zudem einen Zusammenhang zwischen Syphilis-Erkrankungen und einer Schwächung des Immunsystems (i.w.S.) an. Ein Drittel aller Syphilis-Infektionen erfolgten beispielsweise relativ zeitgleich mit einer HIV-Infektion (RKI 2009). Der bisher älteste, gesicherte Nachweis über Blutproben mit *HI-Viren* (Retroviren) geht allerdings lediglich auf das Jahr 1959 zurück. Neuere Untersuchungen setzen das Zeitfenster für die Entstehung dieser Viren aber mindestens auf das späte 19. Jahrhundert an.

Man nimmt an, dass sich die unterschiedlichen Subspecies des *Treponema*-Erregers durch veränderte äußere Faktoren entwickelt haben (vgl. HACKETT 1963; ROBERTS & MANCHESTER 1995): aus einer endemischen Kinderkrankheit mit einem relativ milden Verlauf hat sich eine sporadisch auftretende, destruktiv verlaufende Geschlechtskrankheit des Erwachsenenalters entwickelt. Allgemein wird angenommen, dass die Pinta und ihr Erreger *Treponema pallidum* spp. *carateum* die ursprüngliche Manifestationsform der Treponematosen darstellt (vgl. HACKETT 1963; ORTNER 2003b). Sie trat vermutlich um 15.000 v. Chr. erstmals im afroasiatischen Raum auf (vgl. BRAULKE 2004; HACKETT 1963). Die Frambösie mit ihrem Erreger *Treponema pallidum* spp. *pertenue* findet sich heutzutage in den feuchten Tropen (vgl. HACKETT 1963; ORTNER 2003b; STEINBOCK 1976). Es wird angenommen, dass sie sich aufgrund des Klimawandels vor rund 10.000 Jahren aus der Pinta entwickelt hat. Jäger und Sammler des Paläolithikums sollen die Frambösie in Afrika verbreitet haben (vgl. BRAULKE 2004; HACKETT 1963).

Vor rund 7.000 Jahre soll sich dann während des Neolithikums der Erreger der Frambösie verändert haben: *Treponema pallidum* spp. *endemicum* als Erreger der endemischen Syphilis konnte sich entwickeln (vgl. BRAULKE 2004; HACKETT 1963). Diese Syphilisform wird im Neolithikum besonders im Mittleren Osten endemisch (vgl. HACKETT 1963; STEINBOCK 1976). Durch das sesshafte Zusammenleben der Menschen unter offensichtlich mangelnden hygienischen Bedingungen bei einem trockenen und warmen Klima, konnte sich der Erreger unter Kindern besonders schnell ausbreiten.

Wann sich aus *Treponema pallidum* spp. *endemicum* als Erreger der endemischen Syphilis die Subspecies *Treponema pallidum* spp. *pallidum* als Erreger der venerischen Syphilis entwickelt hat, ist noch unklar. Fakt ist aber, dass die venerische Syphilis heutzutage als die Treponematosenform der dichtbesiedelten Städte gilt (vgl. ORTNER 2003b; STEINBOCK 1976). Der Erreger ist an keine klimatischen Begrenzungen gebunden, wie beispielsweise der Erreger der Frambösie. Die venerische Syphilis tritt meist sporadisch als eine durch Sexualkontakt übertragene Infektion unter Erwachsenen auf und besitzt einen besonders destruktiven Krankheitsverlauf.

Bei insgesamt acht Individuen der Nitra-Kultur sowie zwei Individuen der Aunjetitzer Kultur lassen sich *Treponema*-Erkrankungen in Form von (feinporösen) Knochenneubildungen an den unteren Extremitätenknochen nachweisen. In der lichtmikroskopischen Darstellung sind konzentrische, periostale Knochenneu-

bildungen im Sinne der oben genannten Polster als Zeichen einer Hypervaskularisation sowie zusätzlich auch Grenzstreifen zu erkennen. In der Regel sind diese Veränderungen bilateral vorhanden, aber oftmals auf beiden Körperseiten unterschiedlich deutlich ausgeprägt. Teilweise liegt sogar bei jüngeren Betroffenen eine Osteoporose vor. Möglich ist, dass diese Individuen ihre Beine – bedingt durch die schmerzhaften, entzündlichen Veränderungen – schon über einen längeren Zeitraum nicht mehr voll belastet haben. Die Folge wäre dabei eine zunehmende Osteoporose aufgrund einer Inaktivitätsatrophie.

Bei der Nitra-Kultur sind fünf Männer und drei Frauen sowie bei der Aunjetitzer Kultur eine Frau und ein Mann betroffen. Die meisten der insgesamt zehn Betroffenen beider Kulturen waren im maturaen Alter, einige wenige Ausnahmen im adulten Alter. Alle Betroffenen gehörten der Beigabengruppe M an. Es ist nicht auszuschließen, dass es sich bei diesen *Treponema*-Erkrankungen möglicherweise um eine endemische Syphilis gehandelt hat. Obwohl diese heutzutage nur in Gegenden mit einem heißen und ariden Klima vorkommt, ist eine mögliche Erreger-Adaptation denkbar. Es ist aber wahrscheinlicher, dass eine Frambösie – als sogenannte „tropische Form“ der *Treponema*-Erkrankung – vorgelegen hat. Dafür spricht, dass ebenfalls junge Erwachsene betroffen waren. Sowohl die endemische Syphilis, als auch die Frambösie werden durch Infektion mit dem Erreger im Kindesalter erworben und führen nach einem milden Verlauf erst im Erwachsenenalter zur Manifestation am Knochen. Es ist daher ebenso wenig auszuschließen, dass weitere Individuen beider Kulturen von einer *Treponema*-Erkrankung betroffen waren, welche sich aufgrund des relativ milden Verlaufes aber nicht bei jedem Betroffenen so deutlich am Skelet manifestiert hat, dass dies makroskopisch am Skelet erkannt werden konnte. Zudem entwickeln nicht alle erkrankten Individuen entsprechende Läsionen am Skelet. Viele Individuen versterben beispielweise aufgrund anderer Erkrankungen oder Unfälle, bevor es im Rahmen der *Treponema*-Erkrankung zu Manifestationen am Knochen kommen kann.

Möglich ist daher, dass besonders Angehörige der Oberschicht aufgrund von unterschiedlicher Behandlung in Bezug auf Nahrung, körperlicher Belastungen und medizinischer Pflege relativ gesund lebten – und damit verbunden so alt wurden –, dass sich bei ihnen die *Treponema*-Erkrankung am Skelet manifestieren konnte. Die Knochenläsionen einer Frambösie sind ferner denen einer endemischen Syphilis sehr ähnlich und können am archäologischem Skeletfund

daher kaum unterschieden werden (vgl. STEINBOCK 1976). Daher ist es nicht möglich, die Art der *Treponema*-Erkrankung differenzierter auszumachen. Es ist ebenso nicht auszuschließen, dass auch eine venerische Syphilis für die vorliegenden Erkrankungen in Betracht kommt. Möglicherweise hat der während der Aunjetitzer Kultur aufkommende Handel sowie die Entstehung von Marktzentren eine erneute Veränderung des Erregers begünstigt. Dies könnte auch erklären, warum bei der untersuchten Aunjetitzer Kultur offensichtlich nur zwei Individuen Knochenläsionen einer Syphilis zeigen.

Es ist zumindest in Betracht zu ziehen, dass sich eine venerische Syphilis über die Handelswege in viele verschiedene Gebiete ausbreiten konnte. Da für die Bronzezeit die Einehe belegt ist (vgl. FURMÁNEK 1999; JOCKENHÖVEL & KUBACH 1994) würde dies auch die geringe Anzahl erkrankter Individuen erklären – sofern es sich wirklich um eine venerische Syphilisform handeln sollte. Möglicherweise starben die infizierten Erwachsenen aber auch so früh an dieser neuen, besonders destruktiven Syphilisform, so dass sich diese nur in wenigen Fällen am Skelet manifestieren konnte. Auch HACKETT (1963) postuliert für die Zeit von 3000 – 1000 v. Chr. das mögliche Vorhandensein der venerischen Syphilis in dem Gebiet des heutigen Europas, zumal auch nur der Erreger *Treponema pallidum* eine große Toleranz gegenüber verschiedenen klimatischen Gegebenheiten besitzt. DE MELO und Mitarbeiter (2010) gehen aufgrund genetischer Untersuchungen an dem Genom des heutigen *Treponema pallidum* ebenfalls davon aus, dass sich auch die venerische Syphilis bereits um 5000 v. Chr. entwickelt hat.

Einer der vermutlich ältesten *Treponematose*-Funde, ein männliches Individuum aus der linienbandkeramischen Population von Wandersleben (Thüringen, Kreis Gotha), ist möglicherweise bis zu 7500 Jahre alt (vgl. BRAULKE 2004). BRAULKE (2004) geht davon aus, dass es sich um eine endemische Syphilis oder Frambösie gehandelt hat. Aufgrund der oben genannten, neueren Untersuchungen am Genom des Erregers ist aber zumindest auch nicht auszuschließen, dass dieser linienbandkeramische Mann bereits an einer venerischen Syphilis litt.

8.5.5 Anämie

Als eine Anämie (griechisch *anämia*, wörtlich „die Blutlosigkeit“) wird eine Verminderung des roten Blutfarbstoffs (= *Hämoglobin*), der Zahl der Erythrozyten im Vollblut und des Hämatokrits (Anteil der zellulären Bestandteile am Volumen des Blutes; Maß für die Zähflüssigkeit des Blutes) bezeichnet.

Durch die Blutarmut kommt es mittels einer verminderten O₂-Transportfähigkeit des Blutes zu einer Minderversorgung des Körpers mit Sauerstoff (= *Hypoxie*), was die Arbeitskapazität eines Menschen erheblich verringert. Neben diesen allgemeinen Symptomen kann es je nach Anämieform noch zu weiteren Krankheitsbildern kommen. Eine weitere Folgeerscheinung von Anämien kann eine höhere Morbiditäts- sowie Mortalitätsrate bei Säuglingen von anämischen Müttern sein (CZARNETZKI 1996; SCHMIDT, THEWS & LANG 2000).

Die Verminderung der roten Blutkörperchen kann unter anderem durch Einwirken auf das Blut selbst oder durch Versagen der Blutbildung hervorgerufen werden (DIETRICH 1948). Der Ersatz der Blutkörperchen kann durch eine gesteigerte Tätigkeit des Knochenmarks sowie durch die Zunahme beziehungsweise das Wachstum des Knochenmarks (= *reaktive Hypertrophie*) in dem bereits von Fettmark eingenommenen Röhrenknochen erfolgen (vgl. Kapitel 7.4.2.3: *Veränderungen im Bereich der Spongiosa und der Markhöhle*) (AUFDERHEIDE & RODRÍGUEZ-MARTÍN 1998; DIETRICH 1948).

Bei einer Anämie kommt es unter anderem zu einer Reduktion der Lamina externa des Schädeldaches mit einer einhergehenden Hypertrophie der Diploë. Je nach Schweregrad der Anämie kann diese Reduktion beziehungsweise Hypertrophie mehr oder weniger ausgeprägt sein (GRESKY 2006). Nach SCHULTZ (1982, 1986, 2001, 2003) gibt es vier Stadien, welche die unterschiedlichen Schweregrade repräsentieren:

Im ersten Stadium treten in umschriebenen, kleineren Bereichen feinporöse Oberflächenveränderungen auf. Am Schädel sind davon vor allem die parietalen und frontalen Tubera, der occipitale Rand der Ossa parietalia sowie die Squama occipitalis betroffen. Im zweiten Stadium dehnt sich dieser Bereich weiter aus. Die Gefäßforamina sind größer und unregelmäßiger geformt. Sie können auch teilweise konfluieren. Im dritten Stadium kommt es zu einer sichtbaren Verdickung der betroffenen Bereiche und die Löcher werden deutlich breiter. Bei besonders schweren Krankheitsfällen kommt es im vierten Stadium zur

Ausbildung eines ausgeprägten *Bürstenschädels*. In der lichtmikroskopischen Betrachtung ordnen sich die stark veränderten Diploë-Bälkchen senkrecht zur Lamina interna an.

Zudem können poröse Oberflächenveränderungen des Orbitadaches im Sinne einer Cribra orbitalia auf eine Anämie hinweisen.

Equivalent zu den am Schädel beschriebenen vier Stadien kommen diese Veränderung ebenso auch am postcranialen Skelet und dort vor allem an den Langknochen vor. In diesen findet sich häufig vor allem eine sekundär gebildete oder veränderte Spongiosa (vgl. Kapitel: 7.4.3.2: *Veränderungen im Bereich der Spongiosa und der Markhöhle*)

Diese sekundäre Bildung von Spongiosa ist demnach – ähnlich wie auch bei dem oben genannten Bürstenschädel oder der Cribra orbitalia vom Grad III – der Versuch des menschlichen Körpers, einen Mangel an roten Blutkörperchen zu kompensieren. Eine unmittelbare kompensatorische Reaktion bei (chronischer) Anämie ist eine Hyperplasie des Knochenmarks (GRUNDMANN 1996). Indem über eine Vergrößerung der Diploë oder einer sekundäre Spongiosabildung in der Markröhre der langen Knochen rotes Knochenmark, bereitgestellt wird, soll das Missverhältnis von Verbrauch und Ersatz an Blutkörperchen ausgeglichen werden. Dabei kommt es zu einer Vermehrung unreifer Vorformen der Erythropoese (GRUND-MANN 1996).

Eine Anämie ist jedoch immer Symptom einer Grunderkrankung, wie zum Beispiel einer langanhaltenden Infektionskrankheit, Krebs, einer (Schwermetall-) Vergiftung (DIETRICH 1948; GEHRMANN 1927; MOESCHLIN 1963; PSCHYREMBEL 1998; vgl. Kapitel 8.5.II.1: *Veränderungen im Bereich der Trabeculae und der Markhöhle*) oder einer Fehlernährung (z.B. Eisenmangelanämie; vgl. Kapitel 8.5.2: *Metabolische Erkrankungen und Entwicklungsstörungen (Avitaminosen)*), sie kann nie eine vollständige Diagnose sein.

Für folgende Anämien ist eine (Schwer-) Metall-Intoxikation als mögliche Entstehungsursache bekannt (u.a. DIETRICH 1948; GEHRMANN 1927; MOESCHLIN 1963; PSCHYREMBEL 1998):

Hämolytische Anämie

Diese Form der Anämie entsteht durch einen gesteigerten Abbau beziehungsweise Zerfall (= *Hämolyse*) der roten Blutkörperchen (*Erythrozyten*). Der beschleunigte Abbau führt zu einer Verkürzung der Lebensdauer der Erythrozyten

(normal sind ca. 110 Tage). Die Ursache für die Hämolyse liegt entweder in den roten Blutkörperchen selbst (= *korpuskuläre Formen der hämolytischen Anämie*) oder in äußeren Faktoren (= *extrakorpuskuläre Formen der hämolytischen Anämie*).

Je nach Ort des Zerfalls kann zwischen intravasaler (= innerhalb der Blutgefäße) und extravasaler (= außerhalb der Blutgefäße durch Makrophagen) Hämolyse unterschieden werden.

Aplastische Anämie und Panzytopenien

Aplastische Anämien und Panzytopenien sind dadurch gekennzeichnet, dass die Zellbildungsaktivität des Knochenmarks trotz Vorhandenseins aller für die Blutbildung notwendigen Stoffe vermindert ist. Bei den aplastischen Anämien betrifft die Verminderung nur die Erythrozyten, bei den Panzytopenien alle im Knochenmark gebildeten Blutzellen.

Es gibt sowohl erbliche als auch erworbene Formen der Anämie (s.o.). Aplastische Anämien können dabei unter anderem durch Einnahme von Goldsalzen hervorgerufen werden (PSCHYREMBEL 1998).

Ursachen der Panzytopenien können neben Schädigungen des Knochenmarks durch ionisierende Strahlen auch Zellgifte (z.B. Zytostatika, Benzol, etc.) sowie raumfordende Tumormetastasen sein (SCHMIDT, THEWS & LANG 2000).

Zusammenfassung der bisherigen Ergebnisse zur Anämie

Bei insgesamt vier Individuen der Nitra-Kultur und drei Individuen der Aunjetitzer Kultur deuten feinporöse Lochdefekte im Bereich des Orbitadaches auf eine Anämie hin. Es ist allerdings ebenfalls denkbar, dass diese Lochdefekte infolge eines entzündlichen Prozesses entstanden sind. Bei insgesamt sechs Individuen finden sich bei der Nitra-Kultur am übrigen Schädel Anzeichen für eine Anämie und bei der Aunjetitzer Kultur bei insgesamt fünf Individuen. Am postcranialen Skelet lässt sich bei sechs Individuen der Nitra-Kultur und zwei Individuen der Aunjetitzer Kultur Anzeichen für das Vorliegen einer Anämie nachweisen. Spongiosaveränderungen, welche vermutlich anämisch bedingt sind, besitzen insgesamt 37 Skelete der Nitra-Kultur und 18 Skelete der Aunjetitzer Kultur.

Insgesamt konnte bei 43 Individuen (25 %) der Nitra-Kultur und 23 Individuen (24,2 %) der Aunjetitzer Kultur eine Anämie nachgewiesen werden. Bei der Nitra-

Kultur ist das Geschlechterverhältnis nahezu ausgewogen, bei der Aunjetitzer Kultur sind ungefähr doppelt so viele Männer (15 Individuen) wie Frauen (acht Individuen) betroffen. In Bezug auf die verschiedenen Beigabengruppen zeigt sich, dass bei der Nitra-Kultur hauptsächlich nur Individuen der Beigabengruppe M und in einzelnen Fällen auch Individuen der Beigabengruppe R an einer Anämie erkrankt waren. Bei der Aunjetitzer Kultur sind ebenfalls hauptsächlich Individuen der Beigabengruppe M, aber auch einige Individuen der Beigabengruppe A (ungefähres Verhältnis von M zu A = 4:1) sowie ein einziges Individuum der Beigabengruppe R betroffen.

Auch die Kinderpopulation von Jelšovce weist eine hohe Zahl an Anämie-Erkrankungen auf (vgl. BÁTORA & SCHULTZ 2001; SCHULTZ, SCHMIDT-SCHULTZ & KREUTZ 1998). Insgesamt sind 17 % der Kinder der Nitra-Kultur und 38,7 % der Kinder der Aunjetitzer Kultur an einer Anämie erkrankt. Die unterschiedliche Erkrankungshäufigkeit der Erwachsenen im Vergleich zu den Kindern beider Populationen lässt sich folgendermaßen erklären: da Kinder – ähnlich wie auch alte Menschen – die schwächsten Mitglieder innerhalb einer Population darstellen, manifestieren sich Gesundheitsprobleme zuerst in dieser Populationsgruppe (vgl. SCHULTZ 2001b).

Insgesamt betrachtet, scheinen die Angehörigen der Nitra-Kultur – vor allem die Kinder – weniger häufig an einer Anämie erkrankt gewesen zu sein, als die Angehörigen der Aunjetitzer Kultur. Wie bereits in Kapitel 8.5.2.1 (*Skorbut*) sowie Kapitel 8.5.2.2 (*Rachitis bzw. Osteomalazie*) erörtert, scheinen die Lebensbedingungen zur Zeit der Nitra-Kultur im Vergleich zu der nachfolgenden Aunjetitzer Kultur relativ gut gewesen zu sein. Möglicherweise sind bei der Population der Nitra-Kultur deutlich mehr erwachsene Individuen erkrankt, da diese sich eine Anämie im Rahmen ihrer „beruflichen“ Tätigkeiten über eine (Schwer-) Metallvergiftung zugezogen haben. Dafür spricht ebenfalls, dass an den nitrazeitlichen Kinderskeleten keine Knochenmarkveränderungen gefunden wurden (vgl. BÁTORA & SCHULTZ 2001; SCHULTZ, SCHMIDT-SCHULTZ & KREUTZ 1998).

Vergleicht man die Häufigkeit der Anämie an Schädeln bronzezeitlicher Kinderpopulationen (vgl. SCHULTZ 2001b), so lässt sich erkennen, dass 38,7 % der Kinder des Friedhofs von Jelšovce Spuren einer Anämie am Schädel aufweisen, allerdings kein Kind aus den Populationen von Franzhausen-I, Gemeinlebarn-F, Hainburg und Pitten.

Da eine Anämie – wie bereits eingangs vorgestellt – mehrere Ursachen haben kann, müssen mehrere Aspekte in Bezug auf das Leben in der Bronzezeit diskutiert werden. Die Ernährungssituation der beiden Populationen, die in der vorliegenden Arbeit bereits mehrfach ausführlich dargestellt wurde und zu bestimmten Zeiten vermutlich auch sicher nicht immer optimal war (vgl. ebenfalls Kapitel 8.5.2.1: *Skorbut* sowie Kapitel 8.5.2.2: *Rachitis bzw. Osteomalazie*), kann eine bedeutende Rolle für die Entstehung einer Anämie einnehmen. In diesem Zusammenhang kommt ein ernährungsbedingter Mangel an Eisen und Vitamin B₂, Vitamin B₁₂ sowie Folsäure in Betracht. Der Vitaminbedarf des Einzelnen hängt von verschiedenen Faktoren ab (z.B. Alter, Geschlecht, physiologische Situation, Stress oder Krankheit). Der Körper benötigt Folsäure für den Eiweißstoffwechsel. Zusammen mit dem Vitamin B₁₂ ist die Folsäure für die Bildung der roten Blutkörperchen verantwortlich. Sie kommt hauptsächlich in Blattgemüse, Salat, Vollkornprodukten, Nüssen, Tomaten, Eigelb und Leber vor. Werden Lebensmittel zu lange gelagert oder gegart, sinkt der Folsäuregehalt. Vitamin B₂ kommt in Milch, einigen Pilzen (z.B. Champignons), Geflügel (Huhn) und Leber vor. Vitamin B₂ ist ein Coenzym, welches eine wichtige Rolle bei der Energiegewinnung aus Kohlenhydraten, Fetten und Eiweißen einnimmt und an der Bildung der Myelinschicht für die Nervenzellen beteiligt ist. Ebenso ist es bei einer Schwangerschaft wichtig für das Wachstum und die Entwicklung des Embryos. Personen, die körperlich hart arbeiten, benötigen besonders viel Vitamin B₂. Vitamin B₁₂ befindet sich nur in tierischen Produkten (Leber; Fleisch; Fisch; Eier). Es ist ebenfalls an der Bildung der Myelinschicht von Nervenzellen beteiligt und zusammen mit Folsäure an der Bildung von roten Blutkörperchen. Ohne ausreichend Vitamin B₁₂ kann Folsäure im Körper nicht seine Wirkung entfalten. Aufgrund der für das Nitratal während der Bronzezeit belegten Ernährungssituation ist nicht davon auszugehen, dass bei einer der beiden Populationen ein Mangel an Folsäure geherrscht hat. Folsäure findet sich in so vielen unterschiedlichen pflanzlichen Produkten, die zudem sicher ständig in einigermaßen ausreichender Menge auch für die Mitglieder der unteren sozialen Schichten zur Verfügung standen. In Bezug auf Vitamin B₂ und besonders Vitamin B₁₂, welches zusätzlich benötigt wird, damit die Folsäure überhaupt ihre Wirkung entfalten kann, sieht dies sicher schon etwas anders aus. Gerade Vitamin B₁₂ kann nur über tierische Produkte aufgenommen werden. Bei der Aunjetitzer Kultur sind hauptsächlich männliche Angehörige der Beigabengruppe A und M an einer Anämie

erkrankt. Möglicherweise blieb diesen Gesellschaftsgruppen der regelmäßige Zugang zu tierischen Produkten verwehrt. Bezugnehmend auf die bereits eingangs erwähnte Arbeitsteilung von Frau und Mann sowie die unterschiedliche Aufgabenverteilung innerhalb der sozialen Schichten der bronzezeitlichen Gesellschaft, kann angenommen werden, dass gerade die Männer der unteren Schichten besonders hart körperlich arbeiten mussten und dadurch einen erhöhten Bedarf an Vitamin B₂, B₁₂ und Folsäure besaßen. Für die Nitra-Kultur ist solch eine differenzierte Unterteilung in verschiedene soziale Schichten mit unterschiedlichen Aufgaben sowie eine geschlechtsspezifische Aufgabenverteilung in Bezug auf die Arbeiten, welche das tägliche Überleben sichern, vermutlich noch nicht gegeben. Möglicherweise hat der steigende Einfluss von Bronze als Wertmesser für Besitzverhältnisse und Reichtum diese gesellschaftlichen Veränderungen hervorgerufen.

Es ist zudem nicht auszuschließen, dass ein Parasitenbefall die Anämie-Erkrankungen bedingt hat. Hakenwürmer (z.B. *Ancylostoma spp.*) können beispielsweise einen Vitamin-B₁₂-Mangel auslösen, der zu einer megaloblastischen Anämie führt. Da während der Bronzezeit Tiere in den Wohnhäusern eingestallt wurden, ist eine Zoonose als Ursache für eine Anämie nicht auszuschließen. Es ist sicher anzunehmen, dass die privilegierte Oberschicht – zumindest zur Zeit der Aunjetitzer Kultur – nicht mit Tieren unter einem Dach gelebt hat, was bei dieser Kultur die fehlenden Erkrankungen in der Beigabengruppe R erklären würde. Zusätzlich war zur Bronzezeit aufgrund des milderen Klimas sicher auch die Malaria verbreitet. Eine Malaria kann ebenso zu einer Schädigung der Erythrozyten und damit zu einer Anämie führen. Allerdings wäre dann eher ein breitgefächerter Querschnitt von betroffenen Individuen aus allen Schichten zu erwarten.

Bezugnehmend auf die eingangs erwähnten Erzabbaugebiete sowie Verhüttungsanlagen in unmittelbarer Nähe des Gräberfeldes, ist nicht auszuschließen, dass eine Tätigkeit im Rahmen der Bronzeherstellung zu Vergiftungen mit (Schwer-)Metallen geführt haben könnte. Neben verschiedenen, für die Bronzeherstellung notwendigen Rohstoffen, sind zusätzlich auch Stoffe, welche für die Legierungen verwendet wurden, giftig (vgl. u.a. BÁTORA 2000A; MOESCHLIN 1963). Leider gibt es bislang keine Untersuchungen bezüglich erhöhter Schwermetallgehalte in den Knochen betroffener Individuen. In beiden Kulturen sind hauptsächlich Individuen aus der Beigabengruppe M betroffen. Vielleicht waren gerade in der Aunjetitzer Kultur Angehörige der unteren sozialen Schicht eher Bauern und

Angehörige der mittleren Bevölkerungsschicht Handwerker, welche Bronze beziehungsweise bronzene Gegenstände hergestellt haben. Bei der Nitra-Kultur sind zusätzlich auch etliche Individuen aus der Beigabengruppe R von einer Anämie betroffen. Möglicherweise gab es das relativ neue Metall während dieser Zeit noch nicht so häufig und konnte nur von der sozialen Oberschicht erworben werden. Da nachgewiesen ist, dass der Legierung der bronzenen Gegenstände Arsen beigemischt war, könnte eine Benutzung dieser Gegenstände (Reinigung; Essen; usw.) möglicherweise ebenso eine Anämie-Erkrankung bedingen.

Insgesamt betrachtet ist aber davon auszugehen, dass eine Anämie bei den Individuen beider Kulturen vielmehr durch ein Zusammenspiel der verschiedenen Faktoren ausgelöst wurde.

8.5.6 Tumore

8.5.6.1 Osteome

Ein Osteom ist eine gutartige Geschwulst aus reifem Knochengewebe (vgl. GRUNDMANN 1994; KIADÓ 1990). Es handelt sich dabei in der Regel um meist rundliche, flache Neubildungen aus kompaktem oder spongiösem Lamellenknochen, die sehr langsam und expansiv wachsen (vgl. GRESKY 2006; GRUNDMANN 1994; KIADÓ 1990). Diese benignen Neubildungen des reifen Knochengewebes können zudem reaktiv infolge chronischer Entzündungen oder Traumata und in jedem Lebensalter auftreten (vgl. KIADÓ 1990). Bei Männern kommt es ungefähr doppelt so häufig vor, wie bei Frauen (vgl. KIADÓ 1990). Eine maligne Umwandlung des Osteoms ist nicht bekannt.

Insgesamt konnten bei fünf Individuen (2,9 %) der Nitra-Kultur und drei Individuen (3,2 %) der Aunjetitzer Kultur am Schädeldach ein oder mehrere Osteome (*Knopfosteome*; vgl. *Bildtafel 11.2.8*) gefunden werden. Die meisten dieser Individuen besaßen unilateral auf dem Os parietale vorkommende Osteome. Ein Individuum der Nitra-Kultur (Skelet 631: unbestimmt, spätmatur, Beigabengruppe M) wies zudem eine knopfartige Neubildung an der linken Fibula im Bereich der Incisura fibularis auf, die sich in der lichtmikroskopischen Betrachtung als Knopfosteom darstellt, welches schnell gewachsen ist und aus aufgelockertem spongiösem Lamellenknochen besteht. Es ist anzunehmen, dass der Bildung dieses Osteoms ein Trauma (z.B. traumatische Trennung der Syndesmose zwischen Tibia und Fibula infolge eines Sprunges oder Sturzes) zugrundeliegt.

Bei beiden Kulturen sind die Frauen – mit einem Verhältnis von 4:1 bei der Nitra-Kultur und einem Verhältnis von 2:1 bei der Aunjetitzer Kultur – deutlich häufiger betroffen als die Männer. Die von KIADÓ (1990) angegebene Geschlechterverteilung der Osteome trifft bei den untersuchten Populationen also nicht zu. Bei beiden Kulturen gibt es Knopfosteome nur bei Angehörigen der Beigabengruppe M sowie R. Da diese benignen Neubildungen auch infolge chronischer Entzündungen oder Traumata auftreten können, ist nicht auszuschließen, dass der bronzene Kopfschmuck der Frauen (z.B. Haarringe; Ohrringe; Haarnadeln) aufgrund der nachgewiesenen Verunreinigung der Legierungen mit Arsen (vgl. BATORÁ 2000b) zu chronischen Entzündungsreaktionen im Bereich des Schädels geführt hat (vgl. Kapitel 7.4.1.5: *Lamina externa*).

8.5.6.2 Exostosen am Meatus acusticus externus

Am äußeren Gehörgang kann eine benigne knöcherne Geschwulst (vgl. *Bildtafel* II.2.9) auftreten (vgl. MEKRAS 2010; MLYNSKI et al. 2008).

Differentialdiagnostisch kommen dafür Osteome oder Exostosen in Betracht, die zum Teil nur sehr schwer voneinander zu unterscheiden sind (vgl. ISPUB 2010). Exostosen sind gutartige Knochenneubildungen, treten oftmals beidseitig auf und verengen den Gehörgang (MLYNSKI et al. 2008). Ihr Ursprungsort sind die Sutura petrotympanica und die Sutura tympanomastoidea. Sie treten bevorzugt beim männlichen Geschlecht auf (MLYNSKI et al. 2008). Neben erblichen und konstitutionellen Faktoren kommen zur Klärung der Ätiologie der Exostosen auch physikalische (mechanische Belastung durch das Temporomandibulargelenk), chemische (Irritation durch Eiter) sowie thermische (Wassertemperatur) in Betracht (MLYNSKI et al. 2008). Als Ursache für solch eine Exostose wird jedoch am häufigsten die wiederholte thermische Reizung durch kaltes Wasser (z.B. bei Schwimmen; Tauchern oder Surfern) postuliert. Es können aber ebenso auch ein Druckreiz (z.B. durch Tragen von Gehörschutz) sowie eine Otitis externa zugrundeliegen (vgl. CAPASSO et al. 1998; ISPUB 2010; MEKRAS 2010; MLYNSKI et al. 2008). In der Literatur finden sich daher die Synonyme „*surfer's ear*“, „*swimmer's ear*“ und auch „*Australian's ear*“ (MLYNSKI et al. 2008).

Für paläolithische sowie mesolithische Populationen, welche in der Nähe von Kaltgewässern gelebt haben, konnte ein besonders häufiges Vorkommen solcher Exostosen innerhalb der einzelnen Populationen nachgewiesen werden (vgl. CAPASSO et al. 1998). Es ist anzunehmen, dass Angehörige dieser Populationen häufig in den kalten Gewässern auf der Suche nach Nahrung (z.B. Muscheln; Schnecken; Fische) getaucht haben. Diese Exostosen finden sich ebenfalls relativ oft bei männlichen Angehörigen aus der römischen Oberschicht (vgl. CAPASSO et al. 1998). CAPASSO et al. (1998) führen diese Befunde auf einen thermalen Schock infolge des damaligen Baderituals wohlhabender römischer Männer in den Thermen zurück: nach einem Saunagang oder einem heißen Bad folgte in der Regel der Aufenthalt in einem Eiswasserbad. In Versuchen mit menschlichen Probanden konnten CAPASSO et al. (1998) nachweisen, dass das Gewebe um den äußeren Gehörgang auf kaltes Wasser minutenlang mit einer Erythemia und einer Hyperemia reagierte, nicht so aber bei warmen Wasser. Bei Versuchen mit Meer-

schweinchen konnte sogar ein Zusammenhang zwischen Kaltwasser und einer Exostosenbildung nachgewiesen werden (vgl. CAPASSO et al. 1998).

Während es sich bei den Osteomen am äußeren Gehörgang in der Regel um meist diskrete und unilateral vorkommende Neubildungen aus kompaktem Knochen entlang der Sutura tympano-squamosa handelt, befinden sich die – meist bilateral auftretenden – Exostosen direkt am oder im äußeren Gehörgang (vgl. CAPASSO et al. 1998; ISPUB 2010). Es können auch mehrere Exostosen gleichzeitig auftreten, ein Osteom kommt hingegen immer allein vor. Oftmals sind die Osteome auch nur durch die lichtmikroskopische Untersuchung von den Exostosen abzugrenzen (vgl. ISPUB 2010). CAPASSO et al. (1998) unterscheiden in Abhängigkeit von deren Lokalisation drei Exostosen-Typen: (1) nur auf der anterior gelegenen Wand des Meatus acusticus externus vorkommend; (2) nur auf der posterior gelegenen Wand vorkommend sowie (3) auf der anterior und posterior gelegenen Wand vorkommend. Männer sind dabei weitaus häufiger betroffen als Frauen und normalerweise treten solche Exostosen nur bei Individuen auf, welche bereits älter als 25 Jahre sind (CAPASSO et al. 1998).

Bei 19 Individuen (11 %) der Nitra-Kultur und 21 Individuen (22,1 %) der Aunjetitzer Kultur ließen sich am Meatus acusticus externus (reaktive) Neubildungen feststellen, die in fast allen Fällen bilateral vorlagen. Diese Neubildungen konnten in allen Fällen als Exostosen diagnostiziert werden und waren bei den einzelnen Individuen teilweise unterschiedlich deutlich ausgeprägt: zum Teil lagen lediglich sesamkorngroße, perlenartige Neubildungen vor, zum Teil aber auch bis zu kirsch-kerngroße runde Wulstungen. Männer und Frauen waren ungefähr gleichhäufig betroffen. Die Exostosen finden sich bei beiden Kulturen in allen Beigabengruppen. Am häufigsten betroffen ist jedoch sowohl bei der Nitra-Kultur als auch bei der Aunjetitzer Kultur die Beigabengruppe M. Interessant ist, dass bei den Angehörigen der Beigabengruppe A hauptsächlich männliche Individuen betroffen sind.

Das Gräberfeld von Jelšovce liegt direkt an dem Fluss Nitra. Es ist daher anzunehmen, dass sich diese Exostosen besonders bei Individuen bildeten, welche häufig in der Nitra badeten oder nach Nahrung beziehungsweise Perlen sowie Muscheln für die Schmuckherstellung tauchten. Zudem ist es ebenso denkbar, dass sich diese Exostosen besonders bei Ohrschmuck tragenden Frauen durch den Druck (vgl. MEKRAS 2010), den dieser Ohrschmuck auf das Ohr ausgeübt hat,

bilden konnten. Hierbei ist an die nachgewiesene Verunreinigung des Ohrschmucks durch Arsen zu erinnern (vgl. BATORÁ 2000b). In diesem Zusammenhang ist ebenfalls interessant, dass bei zwölf von den 19 betroffenen Individuen (63,2 %) der Nitra-Kultur sowie bei 13 von den 21 betroffenen Individuen (61,9 %) der Aunjetitzer Kultur nachgewiesen werden konnte, dass diese zumindest zusammen mit Ohrschmuck bestattet worden sind. Es ist daher wahrscheinlich, dass diese Individuen auch zu Lebzeiten Ohrschmuck getragen haben, so dass eine Korrelation zwischen dem Tragen von Ohrschmuck und dem Auftreten einer Exostose zumindest in Betracht gezogen werden sollte.

Möglicherweise gab es bei beiden Populationen bezüglich des Tauchens oder in Bezug auf Baderituale eine Geschlechtertrennung beziehungsweise Geschlechterunterschiede, so dass die Exostosenbildung bei den männlichen Individuen eher auf kaltes Wasser und bei den weiblichen Individuen auf das Tragen von Ohrschmuck zurückzuführen ist.

8.5.6.3 Tumormetastasen unklarer Genese

Insgesamt weisen sechs Individuen (3,5 %) der Nitra-Kultur sowie zwei Individuen (2,1 %) der Aunjetitzer Kultur sekundär gebildete Spongiosa-Veränderungen auf, die sich in der lichtmikroskopischen Darstellung offenbar als Tumormetastasen unbekannter Genese (mündliche Mitteilung Prof. Dr. Dr. M. Schultz) darstellen. Die von der ursprünglichen Gestalt abweichende Form der neuen, minderwertigen und somit atypischen Spongiosabälkchen lässt aber auf einen schnellwachsenden Prozess schließen.

Eine exaktere Diagnose ist leider nicht möglich. Es ist daher nicht auszuschließen, dass es sich um Tochtergeschwülste eines malignen Tumors handelt. Es lässt sich ebenfalls nicht feststellen, ob es sich dabei primär um einen Knochentumor handelt. In der Regel wachsen gutartige Tumore eher langsam, bösartige Tumore hingegen recht schnell, invasiv und destruierend (vgl. GRUNDMANN 1996).

Signifikante Alters-, Geschlechts- oder Beigabengruppenunterschiede lassen sich bei den betroffenen Individuen nicht erkennen. Es ist daher anzunehmen, dass es sich bei diesen Veränderungen möglicherweise um Metastasen eines malignen Tumors handelt.

Es ist nicht auszuschließen, dass diese Ergebnisse unter Umständen mit der Bronzeverhüttung beziehungsweise der Metallverarbeitung oder der Arbeit in den Erzbergwerken in einem Kausalzusammenhang stehen (vgl. Kapitel 8.5.9.1).

8.5.7 Akromegalie

Akromegalie ist die Folge einer hormonellen Erkrankung und betrifft in der Regel Erwachsene in der dritten bis vierten Lebensdekade (vgl. PETERS 2002). Synonym wird fälschlicherweise oft auch der Begriff „*Gigantismus*“ (hypophysärer Riesenwuchs) verwendet. Beide Begriffe beschreiben die selektive Vergrößerung der Akren (Gesicht, Hände, Füße) – meist nach dem Wachstumsalter – durch eine Überproduktion von Wachstumshormonen (vgl. PETERS 2002). Es gibt keine Geschlechtsprädisposition. Eine Akromegalie entsteht dadurch, dass die Hirnanhangsdrüse (*Hypophyse*) vermehrt Wachstumshormone (*Somatotropin; STH*) ausschüttet (vgl. DIETRICH 1948; PETERS 2002; STAEMMLER 1955). Dies führt zu einem übermäßigem Wachstum von Knochen, Knorpeln, Muskeln und anderen Organen. Das Wachstumshormon selbst trägt aber nicht zu einem verstärkten Längenwachstum bei, es stimuliert vielmehr die Produktion von anderen Wachstumsfaktoren (z.B. *IGF*, welches die Knorpelproliferation stimuliert). Ein dadurch induziertes Längenwachstum kann allerdings nur dann auftreten, wenn die Epiphysenfugen am Knochen noch nicht geschlossen sind.

Im Erwachsenenalter hat die Mehrproduktion von STH daher andere Auswirkungen auf den Körper: epiphysäre Knorpelreste des Orbitarandes und der Mandibula sowie die Knorpel-Knochen-Grenzen der Phalangen werden aktiviert (vgl. PETERS 2002). Dadurch können sich die Oberaugenwulste sowie die Nase vergrößern und die Stirn kann sich vorwölben. Am Schädel treten Knochenveränderungen in Form rarefizierender Hyperostosen besonders im Bereich des Gesichts- und Schädelbasisskelets auf (vgl. BURKHARDT 1970). Als charakteristisch gelten nach BURKHARDT (1970) eine allgemeine Strukturvergrößerung des Schädelbasis-, Nasen- und Gesichtsskelets mit Vergrößerung und „Verplumpung der Gesichts- und Kieferknochen“ (BURKHARDT 1970, S. 197). Ebenso werden Lippen und Zunge vergrößert. Weiterhin wächst auch der Unterkiefer, wodurch sich Zwischenräume zwischen den Zähnen bilden können. Es resultiert ein dysproportionales Wachstum im Sinne einer Akromegalie. Zudem vergrößert sich infolge der vermehrten Ausschüttung von Wachstumshormonen – zum Teil unter Knotenbildung – die Schilddrüse (vgl. DIETRICH 1948; STAEMMLER 1955). Die übermäßige Produktion von Wachstumshormonen wirkt ebenso auch auf die inneren Organe und kann zu einer Vergrößerung des Herzens, der Leber, der Nebennieren, zu einer Zunahme der Darmwanddicke sowie zu Polypen im Darm führen. Sie wirkt ebenfalls wachstumsstimulierend auf die Hände und die Füße.

Die radiologischen Veränderungen bei Akromegalie sind vielfältig. Es besteht eine vergrößerte Knochenstruktur sowie Corticalisverdickungen (vgl. PETERS 2002). Im Bereich des Gesichtsschädels können Veränderungen auftreten, die an eine Hyperostosis frontalis interna erinnern. Ebenso kommt es oftmals zu einer Vergrößerung der Sinus frontalis, Sinus maxillaris sowie des Unterkieferknochens mit einhergehendem Prognathismus. Im Bereich der Hände und Füße bestehen Corticalisverdickungen, insbesondere der Metacarpalia beziehungsweise Metatarsalia sowie vergrößerte Sesambeine (vgl. PETERS 2002). Die Wirbelsäule und die Gelenke weisen in der Regel degenerative Veränderungen mit osteophytären Gelenkanbauten auf (vgl. PETERS 2002).

Eine Vielzahl von Erkrankungen (z.B. Tumor; Zellhyperplasie; hyperthalamische Dysregulation) können die Hypophyse dazu anregen, Wachstumshormone im Übermaß zu produzieren. Die häufigste Ursache dafür ist allerdings ein gutartiger Tumor (*Adenom*) am Hypophysenvorderlappen, der in der Regel sehr langsam wächst und keine Tochtergeschwulste bildet (vgl. PETERS 2002). Dieser Tumor kann auf den Sehnerv drücken und dadurch Sehstörungen verursachen. Indirekt kann solch ein Tumor auch andere Funktionen der Hypophyse beeinflussen und somit beispielsweise zu einer Minderversorgung von *LH* (luteinisierendes Hormon) führen. Bei Männern sinkt dadurch der Testosteron-Spiegel, bei Frauen kann dies zu Funktionsstörungen in den Eierstöcken kommen. Weitere Symptome und Beschwerden bei Akromegalie sind häufig Kopfschmerzen, Schmerzen an den Extremitäten sowie an der Lendenwirbelsäule, Taubheitsgefühl in den Händen und übermäßiges Schwitzen (vgl. PETERS 2002). Gelenkbeschwerden sowie eine Einschränkung der Beweglichkeit können ebenso auftreten.

Bei zwei frühmaturen Männern (Skelet 449 und 419, beide Beigabengruppe M) der Nitra-Kultur gab es Anzeichen einer Akromegalie (vgl. *Bildtafel* II.10.1 bis II.10.4). Das Individuum 449 ist zusätzlich der Beigabengruppe W zuzuordnen. Bei beiden Individuen konnte ein übermäßiges Wachstum des Unterkiefers, eine Prognathie, eine Vergrößerung der Maxilla, besonders stark ausgeprägte Oberaugenwülste sowie eine abnormale Schädellänge festgestellt werden. Bei dem Individuum 449 ist die Sella turcica vergrößert, flach und besitzt abgeflachte Ränder.

Beide Männer besitzen – in Bezug auf die mittlere Körperhöhe aller männlichen Individuen der Nitra-Kultur – eine relativ normale Körpergröße (Skelet 419: 173, 4 cm bzw. 169, 2 cm sowie Skelet 449: 175,2 cm bzw. 172,6 cm). Dies spricht dafür,

dass eine übermäßige Produktion von Wachstumshormonen erst nach Epiphysenschluss aufgetreten ist. Aufgrund des hohen Lebensalters ist anzunehmen, dass es sich bei der Ursache für diese beiden Akromegalie-Fälle ein langsam gewachsenes Adenom der Hypophyse gehandelt hat.

Der älteste bis dato nachgewiesene Fall eines Hypophysen-Adenoms stammt aus der mittleren Bronzezeit (vgl. CANCI, REPETTO & BORGOGNINI TARLI 1992). Dabei handelt es sich um den Schädel eines frühadulten Mannes aus Toppo Daguzzo (südliches Italien). Die beiden Akromegalie-Fälle des Gräberfeldes von Jelšovce scheinen damit die bisher ältesten nachgewiesenen Fälle von Akromegalie darzustellen. Bei dem Individuum 449 könnte es sich dann zusätzlich sogar den bis dato ältesten bekannten Fall eines Hypophysen-Adenoms handeln.

8.5.8 Traumata

Spuren einer Gewalteinwirkung auf den Schädel zeigen insgesamt sieben Individuen (4,1 %) der Nitra-Kultur sowie vier Individuen (4,2 %) der Aunjetitzer Kultur.

Bei der Nitra-Kultur handelt es sich bis auf zwei Männer aus der Beigabengruppe M mit einer verheilten Pfeilverletzung ausschließlich um Individuen mit Spuren stumpfer Gewalteinwirkung (z.B. Impressionsfraktur; vgl. *Bildtafel 11.5.7*). Es sind alle vier Beigabengruppen (A, M, R, W) betroffen. Von denjenigen Individuen, die sich zusätzlich in die Beigabengruppe W einteilen lassen, weisen rund ein Viertel der untersuchten Individuen Spuren stumpfer Gewalteinwirkung sowie ebenfalls ein Viertel Spuren einer Pfeilverletzung auf (vgl. *Bildtafel 11.5.8* und *11.5.9*). Bis auf eine Frau mit einem verheilten, ovalen Terrassenbruch (vgl. *Bildtafel 11.5.5* und *11.5.6*) auf dem linken Os parietale, handelt es sich bei den sieben Betroffenen ausschließlich um Männer. Einer dieser Männer weist ebenfalls einen verheilten, rechteckigen Terrassenbruch auf dem linken Os parietale auf. Es ist zu vermuten, dass beide Individuen mit einem stumpfen Gegenstand einen Schlag auf die Schädelcalotte erhalten haben. Aufgrund der Form der Impression ist denkbar, dass es sich bei dem männlichen Individuum um einen Schlag mit der stumpfen Seite eines bronzezeitlichen Randleistenbeils und bei der Frau um einen Schlag mit einem ovalen Stein gehandelt hat (vgl. KÁROLY 1972). Bei einer stumpfen Gewalteinwirkung gegen den Kopf werden der Schädel und das Gehirn häufig gleichzeitig verletzt (*Schädel-Hirn-Trauma*). Vermutlich waren zu dem Zeitpunkt

der Gewalteinwirkung die Suturen noch nicht vollständig verschlossen, da sich der Knochen bei beiden Individuen in einem relativ elastischen Zustand befunden haben muss. Die Knochensubstanz kann in der Regel Druckkräften besser standhalten als Zugkräften. Am Ort der Gewalteinwirkung entstehen direkte Bruchformen, welche oft signifikant geformt sind. So entsteht ein Lochbruch, wenn die Kontaktfläche klein und relativ scharf abgegrenzt ist, wie beispielsweise bei einem Schuss. Ein Terrassenbruch bildet sich, wenn das Werkzeug schräg auf die Calotte trifft und die Frakturteile dadurch unterschiedlich tief in den Schädel dringen. Ein Terrassenbruch würde beispielsweise bei einem Schlag mit der stumpfen Seite eines Beils oder eines Steins erwartet und ließe rekonstruktive Aussagen zur Schlagrichtung zu. Bei beiden Individuen kann davon ausgegangen werden, dass die Schlagrichtung jeweils vermutlich von der linken Körperseite des entsprechenden Individuums ausging (ausgehend von der aufrechten Normalposition). Beide Individuen haben dieses Trauma überlebt. Sie weisen zudem keine Spuren einer Schädeloperation auf. Der Mann mit dem verheilten Terrassenbruch sowie ein anderes männliches Individuum mit einer verheilten Parrierfraktur wurden außerhalb des Friedhofs bestattet. Möglicherweise handelte es sich bei ihnen daher nicht um Angehörige der eigenen Gemeinschaft.

Bei der Aunjetitzer Kultur sind ausschließlich männliche Individuen von Schädeltraumata betroffen. Sie zeigen Spuren stumpfer und / oder scharfer Gewalteinwirkung. Ein anderes männliches Individuum (Skelet 600) besitzt eine verheilte Schwertverletzung (ca. elf Zentimeter lang) im Bereich des linken Os frontale, welche bis in das linke Os parietale hineinreicht (vgl. *Bildtafel II.4.1* und *II.4.4*). Der Schwerthieb ist dabei durch die Lamina externa, die Diploë sowie die Lamina interna gedrungen. In Ausheilung befindliche Entzündungsspuren an der Lamina interna zeigen, dass zumindest die Dura mater durch den Hieb affektiert und mit Erregern infiziert worden ist. Hinweise auf eine Hirndrucksymptomatik lassen sich jedoch nicht finden. Im Bereich der Frakturlinie zeigt sich an der Lamina interna eine Knochennarbe, welche den Spalt über eine Strecke von ungefähr fünf Zentimetern nachträglich wieder gekittet hat. Sie ist also verheilt. Es kann also davon ausgegangen werden, dass diese Fraktur längere Zeit überlebt wurde. Es gibt keine Hinweise auf eine Schädeloperation. Es ist unter anderem folgendes Szenario denkbar: da zusätzlich keine Hiebe an den (Unter-) Armknochen (i.S. einer Parrierfraktur) gefunden wurden, kann aufgrund der Lage sowie Tiefe der Hiebverletzung davon ausgegangen werden, dass sich der betroffene Mann

möglicherweise bereits bewusstlos, mit dem Rücken auf dem Boden liegend befunden haben muss. Zumindest scheint er den Hieb, der frontal von oben auf den Schädel eingewirkt hat, nicht kommen gesehen, da er zum Schutz weder den Kopf beziehungsweise Körper weggedreht hat, noch die Arme schützend vor den herannahenden Schlag gehoben hat.

Zeichen stumpfer Gewalt am Postcranium finden sich bei insgesamt 15 Individuen (8,7 %), Zeichen scharfer Gewalt bei keinem Individuum der Nitra-Kultur. Bei der Aunjetitzer Kultur weisen insgesamt neun Individuen (9,5 %) Zeichen stumpfer Gewalt sowie drei Individuen Zeichen scharfer Gewalt auf. Bei beiden Kulturen sind sowohl Frauen als auch Männer betroffen. Bei der Nitra-Kultur weisen zwei Frauen und ein Mann eine verheilte Parietfraktur an den Unterarmknochen auf. Es ist anzunehmen, dass sie die Arme schützend vor den Körper oder den Kopf gehalten haben, um den Schlag abzuwehren. Bei allen drei Individuen ist die Fraktur anscheinend nicht geschiebt worden, da die beiden Frakturen jeweils nicht wieder zusammengewachsen sind, sondern ein Pseudogelenk ausgebildet haben (vgl. *Bildtafel 11.9.1* und *11.12.7*).

Bei allen anderen betroffenen Individuen handelt es sich ebenfalls um verheilte Frakturen. Betroffene Knochen sind bei den Angehörigen der Nitra-Kultur: das Sternum, die Humeri, die Radii, die Metacarpalia, die Rippen, die Fibulae und die Metatarsalia. Davon am häufigsten von einer Fraktur betroffen sind die Metacarpalia, die Metatarsalia sowie die Ulnae und die Fibulae. Bei der Aunjetitzer Kultur sind am häufigsten die Claviculae betroffen. Es finden sich ungefähr zu gleichen Anteilen zudem Frakturen an den Humeri, an den Metacarpalia, am Os sacrum sowie an den Tibiae. Bei insgesamt zwei männlichen Individuen (gleichzeitige Fraktur der Tibia und Fibula) handelt es sich jeweils um eine Fraktur mit Exostosen-Bildung (i.S. einer *Myotendopathie*). Ein männliches Individuum der Aunjetitzer Kultur weist ebenfalls solche Veränderungen auf. Es ist anzunehmen, dass es sich bei allen drei Individuen bei den Veränderungen der Fibulae jeweils um eine verheilte Fraktur des Typs Weber-C mit einhergehender Trennung der Syndesmose von Tibia und Fibula handelt. Die Frakturlinien der Tibiae weisen jeweils auf eine Pilon-tibiale-Fraktur hin, welche vermutlich auch die Ursache für die Fraktur der jeweiligen Fibula ist. Frakturen im Sprunggelenk sind ausgesprochen häufig. Sie entstehen vor allem beim Umknicken im Gelenk mit großer Wucht (z.B. auf Treppen, auf Absätzen oder bei Spüngen). Eingeteilt werden die Verletzungen nach der Beteiligung des Innen- oder Außenknöchels und nach der

Höhe der Fraktur am Wadenbein (vgl. KOEL 2002). Dabei spielt es eine große Rolle, ob die Verbindung zwischen Wadenbein und Schienbein zerstört ist, da davon die Stabilität des Gelenks abhängig ist. Eine weitere Fraktur ist die Zerstörung der Schienbeingelenksfläche, indem die Gelenkrolle in das Schienbein getrieben wird (z.B. bei einem Fall aus größerer Höhe; vgl. KOEL 2002). Man kann davon ausgehen, dass bei diesen drei Individuen eine axiale Krafteinwirkung auf das distale Tibiaende mit einer Verkantung des Fußes sowie Rotation des Beines stattgefunden hat, wobei das Körpergewicht zum Zeitpunkt des Geschehens vermutlich nur auf diesem Bein lastete. Die Trochlea des Talus wurde dadurch in die Malleolengabel getrieben, wodurch eine Torsionsfraktur der Fibula und ein Zerreißen der syndesmotischen Gelenkverbindung erfolgte.

Diese Ergebnisse lassen darauf schließen, dass Gewaltanwendungen sowohl bei der Nitra-Kultur als auch bei der Aunjetitzer Kultur eine häufige Ausdrucksform der zwischenmenschlichen Konflikte waren. Auch deuten die Ergebnisse darauf hin, dass – zumindest temporär – kriegerische Auseinandersetzungen stattfanden. Während der Nitra-Kultur fanden aber vermutlich noch nicht die für die spätere Bronzezeit typischen (bronzenen) Kurzschwerter Verwendung (vgl. PROBST 1999). Die einzigen Klingenverletzungen, die auf den Gebrauch solcher Schwerter zurückzuführen sind, finden sich bei Angehörigen der Aunjetitzer Kultur. Dafür finden sich bei den Angehörigen der Nitra-Kultur zwei männliche Individuen mit überlebten Pfeilverletzungen am Schädel. Für den Beginn der Bronzezeit sind Pfeil und Bogen als beliebte Waffen nachgewiesen (vgl. PROBST 1999). Da die Frauen zu Teil ähnliche Traumata wie die Männer aufweisen, ist anzunehmen, dass nicht nur die Männer – wie eingangs spekuliert – nach auswärts in den Krieg gezogen sind, sondern dass sich vielmehr auch in den Siedlungen dieser beiden Kulturen kriegerische Auseinandersetzungen beziehungsweise Überfälle abgespielt haben müssen. Für eine Gesellschaft, die in kriegerischen Zeiten lebt und deren Männer daher teilweise in den Krieg ziehen müssen, ist auch anzunehmen, dass die zurückgebliebenen Männer die Gemeinschaft vor feindlich gesinnten Angreifern verteidigen. Männer mit Spuren solcher oben genannten Traumata sind also entweder verletzt aus dem Krieg zurückgekehrt oder aber Überlebende eines Angriffs auf die eigene Gemeinschaft.

Obwohl für die Bronzezeit die Anthropophagie nachgewiesen ist (vgl. AMBROS 1971; FURMÁNEK & JAKAB 1997; GEDL & SZYBOWICZ 1997; GRIMM 1997; JELÍNEK 1957; JAKAB 1988; KUBACH 1994; PROBST 1999), finden sich an den Skeleten

des Friedhofs von Jelšovce keine Spuren an den Knochen, welche die Existenz von Anthropophagie bestätigen. Möglicherweise spielte die Religion bei den Angehörigen beider Kulturen bereits eine untergeordnete Rolle. In diesem Zusammenhang soll auch noch einmal auf die große Anzahl (rund 60 %) an sekundär geöffneten Gräbern erinnert werden, bei welchen die Skelete zum Teil erheblich gestört vorlagen. Der Respekt vor der Totenruhe scheint also nicht allzu groß gewesen zu sein.

Für die Bronzezeit sind ebenso erste „chirurgische Eingriffe“ (i.S. einer Trepanation) belegt. So waren ur- und frühgeschichtliche Operateure schon seit dem Epipaläolithikum in der Lage, instrumentelle Schädelöffnungen auszuführen (vgl. ACKERKNECHT 1967; RÜSTER 1991; SCHULTZ 1994, 1995; URBAN et al. 1985). SCHULTZ (1987) beschreibt beispielsweise eine Trepanation bei einem bronzezeitlichen Kind aus Franzhausen, dessen Schädel aufgrund einer Osteomyelitis operativ eröffnet wurde. Dieses Kind ist aber anschließend vermutlich an den Folgen der Operation verstorben (SCHULTZ 1987). Bei den Skeleten des Friedhofs von Jelšovce ließen sich an den Schädeln jedoch keine Anzeichen einer Trepanation finden. Dies ist besonders interessant, da an rund 13 % aller untersuchten Skelete ein erhöhter Hirndruck nachgewiesen werden konnte. Schmerzen aufgrund eines ansteigenden intra-cranialen Druckes wären als Anlaß für solch einen operativen Eingriff denkbar (vgl. SCHULTZ 1987). Es ist daher anzunehmen, dass es bei diesen Populationen keine Personen gab, welche das medizinische Wissen über gezielte Schädeloperationen besaßen.

8.5.10 Befunde unklarer Genese

8.5.10.1 Veränderungen im Bereich der Spongiosa und der Markhöhle

Das Skelet als Monitororgan für Schadstoffbelastungen

Die Tatsache, dass in der Bronzezeit im großen Stil Verhüttungsanlagen entstanden, in denen aus Kupfer und Zinn Bronze hergestellt wurde, ließ die Hypothese entstehen, dass als eine mögliche Ursache für die Bildung einer dystrophischen Spongiosa unter Umständen auch eine durch eine (Schwer-) Metallvergiftung hervorgerufene Knochenmarksinsuffizienz (z.B. i.S. einer Anämie oder eine Osteomyelosklerose bzw. Osteosklerose) in Betracht kommt (vgl. DIETRICH 1948; GEHRMANN 1927; MOESCHLIN 1963; STAEMMLER 1955).

In diesem Zusammenhang ist es sehr interessant, dass etwa 15 % der Kinder der frühbronzezeitlichen Population von Jelšovce bis zum Ende des zweiten Lebensjahres verstarb (SCHULTZ 1994) und, dass fast 40% der Kinder, welche älter als zwei Jahre alt wurden, an einer Anämie erkrankten (SCHULTZ 1994). Auch ROUMELIS (1997) interpretiert diese Trabeculae-Veränderungen als ein Anzeichen einer Anämie.

Exkurs: (Schwer-) Metallanalysen am Knochen

Es wäre daher durchaus empfehlenswert, im Anschluss an diese Arbeit – zumindest exemplarisch – zu untersuchen, ob in Knochenproben von (Anämie-) Verdachtsfällen (Schwer-) Metalle nachzuweisen sind. Weiterhin wäre es ebenfalls von Bedeutung, auf ähnliche Weise eine Analyse von den vorhandenen Bodenproben (aus dem Ausgrabungsbereich) durchzuführen.

Finden sich nämlich in den Knochen, für welche mittels der lichtmikroskopischen Untersuchung eindeutig eine Knochenmarksinsuffizienz nachgewiesen werden konnte, gleichfalls Spuren der (Schwer-) Metalle Kupfer, Zinn, Arsen, Blei oder Wismuth, so kann angenommen werden, dass diese Knochenmarksinsuffizienz unter Umständen wirklich durch eine (Schwer-) Metallvergiftung ausgelöst worden sein kann. Dem Schwermetall Zinn kann dabei vermutlich eine untergeordnete Rolle beigemessen werden.

Bisher sind der Autorin und ihren Betreuern in der Forschungsgeschichte der Bronzezeit keine anderen Untersuchungen zu dem Thema „*Nachweis von (Schwer-) Metallvergiftungen in der Bronzezeit*“ bekannt.

HOOGEWERFF et al. (1998) haben ähnliche Untersuchungen sowohl an mittelalterlichen Skeleten (n = 83 Individuen) als auch an dem prähistorischen Skelet des Tiroler Gletschermannes „Ötzi“ (ca. 3000 v.Chr.) vorgenommen. Die Analyse bezog sich dabei auf die Elemente Kohlenstoff (C), Sauerstoff (O), Strontium (Sr) und Blei (Pb), wobei in diesem Zusammenhang nur das Blei von Interesse ist. Im Rahmen dieser Untersuchungen sollte unter anderem geklärt werden, welchen Einfluss die lokal vorhandene Geochemie eines besiedelten Ortes durch Aufnahme von Wasser, Staub und Nahrungsmitteln auf die (mineralische) Zusammensetzung der Knochen der dort ansässigen Menschen hat. Sowohl für die mittelalterliche Population, wie auch für „Ötzi“, ließ sich Blei im Knochen nachweisen, wobei die Konzentrationen in den mittelalterlichen Knochen rund zehnmal höher waren als bei dem Gletschermann. Möglicherweise kann dies dadurch erklärt werden, dass Blei seit römischen Zeiten als ein Hauptinhaltsstoff in den unterschiedlichsten Gebrauchsgegenständen vorkommt (HOOGEWERFF et al. 1998).

Ohne einen entsprechenden, fundierten Nachweis (vgl. o.g. Exkurs: (Schwer-) Metallanalysen am Knochen, S. 282) lässt sich so aber natürlich lediglich das Krankheitsbild sowie eine Differentialdiagnose (wie Anämie, Osteomyelose oder Osteosklerose) feststellen. (Schwer-) Metallvergiftungen als eine mögliche Ursache für diese Befunde können im Rahmen dieser Arbeit daher nur hypothetisch diskutiert und – sofern vorhanden – mit Befunden aus der klinischen Medizin unterlegt werden.

(Schwer-) Metallvergiftungen

Der Mensch ist seit Jahrtausenden an das Vorhandensein von Spurenelementen angepasst.

Das Vorkommen von Elementen ist dabei vom geochemischen Milieu abhängig. Ist das Angebot an bestimmten Elementen zu gering, so entstehen Mangelkrankheiten. Ist es hingegen zu groß, so kommt es zu Vergiftungen. Ein Mangel bzw. Überschuss der verschiedensten Elemente in Flüssen und Böden bewirkt aber nicht nur Krankheiten beim Menschen, sondern genauso auch bei der dort ansässigen Tier- und Pflanzenwelt. So führen beispielsweise Mangelerkrankungen an Mangan zur Lecksucht bei Wiederkäuern und Mangelerkrankungen an Selen zu Lebernekrose und Muskelerkrankungen bei Kälbern und Lämmern (SAUER 1998). Anfangs besiedelten die Menschen nur Gegenden, wo das Stoffangebot des

Bodens für sie genau richtig war. Im Laufe der Zeit wurden aber durch Kolonisation und Handel auch jene Gebiete – zumindest vorübergehend – bewohnbar, die für den Menschen weniger günstig waren. Mit Hilfe der von Menschen entwickelten Technik wurden nun chemische Elemente, die in der Natur meist konzentriert in Lagerstätten vorkamen und unter natürlichen Bedingungen nur in geringen Mengen in den Kreislauf eintreten, abgebaut und über die Welt verteilt (vgl. SAUER 1998).

In der Bronzezeit wurde mit Hilfe des Feuers die Bronzeherstellung (aus Kupfer- und Zinnerzen) incl. der Kupfererzröstung (Oxidation sulfidischer Erze, Beispiel: $2 \text{CuS} + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CuO} + 2 \text{SO}_2$) entdeckt.

Die Wurzeln der Kupfer-Zinn-Legierung liegen in der Jungsteinzeit und die hergestellten Gegenstände enthielten zumindest auch noch in der frühen Bronzezeit oftmals erhöhte Arsen-Bleimischungen (JOCKENHÖVEL & KUBACH 1994). Ebenso entstand während dieser Epoche die Köhlerei (Holzkohleherstellung; Holzkohle als Brennstoff und Reduktionsmittel für die Kupfer- und Bronzeherstellung zum Beispiel aus Grünspan CuCO_3 , aber auch CuO , CuS und SnS_2) sowie die Kalkbrennerei ($\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$; Kalklöschchen: $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$, der gelöschte Kalk erhärtet dann unter Einwirkung von Kohlendioxid aus der Luft, Produkt: Kalziumcarbonat).

Die Gewinnung und Verarbeitung von Metallen führte dabei zu einem vermehrten Eintrag von Schadstoffen in die Biosphäre.

Es ist daher anzunehmen, dass die Menschen der Bronzezeit durch die intensivier- te Nutzung von Metallen in den Bergbauzentren und durch den Ferntransport von Schadstoffen auch in bergbaufernen Gebieten potentiell einer gesundheit- lichen Belastung ausgesetzt waren (vgl. SCHUTKOWSKI, FARBIG & HERRMANN 2000). Zu den gefährdeten Berufsgruppen gehörten neben den Bergarbeitern ebenso die Kupferschmiede. Das Extrahieren des Kupfers aus Erzen wie Malachit oder Azurit verursachte laut BAHN (2002) in der Regel große Kontaminierungen mit Kupfer und Arsen. Unter Umständen könnte also auch der als „Ötzi“ bekannte Gletschermann, welcher laut Radiokarbon-Daten in der Zeit von 3365- 2940 v. Chr. gelebt hat, Kupferschmied gewesen sein (BAHN 2002). Jüngste Untersuchungen seiner äußeren Haarschichten ergaben nämlich, dass diese stark mit Kupfer und Arsen kontaminiert waren.

Andere Theorien sprechen aber dafür, dass er vielmehr eine herausragende Position in der Gemeinschaft, in welcher er lebte, besessen haben muss – also

unter Umständen sogar deren Anführer gewesen sein könnte (HUSEMANN 2009). In diesem Fall muss er sich die Schwermetall-Kontaminationen auf einem anderen Wege zugezogen haben.

Als Kupferlagerstätten wurden während der Bronzezeit sowohl oxidische und sulfidische Vorkommen, wie aber auch Lagerstätten von Fahlerzen, die einen hohen Arsen-, Antimon, Silber- und Nickelgehalt besitzen, genutzt (JOCKENHÖVEL & KUBACH 1994; VON FREEDEN et al. 2006).

Laut VON FREEDEN et al. (2006) befanden sich zumindest auch geringe Anteile dieser Spurenelemente in den Kupferfunden beziehungsweise –objekten der Bronzezeit.

Zum Teil wurden beim Abbau der Erze Sohlentiefen von 60–100 m und Strecken von 300 m Länge erreicht.

Theophrastus von Hohenheim (1493/94 – 1541), genannt *Paracelsus*, machte als „Laborant“ in den Silber- und Kupfergruben nahe Schwaz (Tirol) zahlreiche Beobachtungen zur Erkrankungen der Luftwege und grenzte diese deutlich von den eigentlichen Vergiftungen, die u.a. durch die Verhüttung von Erzen entstehen, ab. Diese Beobachtungen sind nach SKOPEC (1998) ebenfalls für die Bronzezeit repräsentativ. Aus diesen Beobachtungen resultierte um 1534 das erste Buch in deutscher Sprache über berufliche Schädigungen der Berg- und Hüttenarbeiter mit dem Titel: „*Von der Bergsucht (Anm.: = Silikose) und andere Bergkrankheiten*“ (SKOPEC 1998, S. 57).

Nach FERGUSSON (1990) zeigen rezente umweltepidemiologische Studien, dass sowohl Straßen- als auch Hausstäube in der Nähe von Verhüttungsbetrieben hoch mit Schadstoffen angereichert sind. Die Konzentrationsbereiche dieser Schadstoffe liegen dabei ungefähr in der Größenordnung der Emissionen, welche unmittelbar bei der Verhüttung in den Betrieben anfallen.

Finden sich an den Knochen bronzezeitlicher Populationen pathologische Veränderungen, welche unter Umständen durch eine (Schwer-) Metallanreicherung zu Lebzeiten des Individuums begründet sein können, so kann allerdings nicht zwischen der Belastung durch Berufsausübung und dem Gefährdungsrisiko, dem jeder Bewohner einer betroffenen Region ausgesetzt war (z.B. durch die Kontamination der Nahrungsmittel), unterschieden werden.

Die Auswirkung von Schadstoffen auf den Organismus

Freigesetzte Schadstoffe können sowohl die Luft, als auch Böden und Gewässer kontaminieren. Über die Wurzelaufnahme gelangen sie dann ebenfalls in Nahrungs- oder Futterpflanzen.

Exkurs: Aufnahme von Schwermetallen durch Pflanzen

Schwermetalle können unter anderem über Schlamm und Sickerwasser in die Nähe von pflanzlichen Bewuchs gelangen.

Im Schlamm Boden wird die Löslichkeit und Mobilität der Schwermetalle durch die Bodeneigenschaften wie pH-Wert, Humus- und Tongehalt oder Salzkonzentration beeinflusst (vgl. RENGGER & MEKIFFER 1998).

So tragen z.B. saure Wurzelexsudate zu einer Erhöhung der Mobilität und Verfügbarkeit der Schwermetalle in der Rhizosphäre bei (vgl. RENGGER & MEKIFFER 1998). Unter einem pH-Wert von 6 dominiert die unspezifische Adsorption, die Löslichkeit von essentiellen und potentiell toxischen Schwermetallen erhöht sich und damit die Gefahr des Schwermetall-Leaching über das Sickerwasser.

Weiterhin besteht die Möglichkeit der Schwermetallaufnahme durch die Pflanzen aus der Bodenlösung, diese ist abhängig von der Löslichkeit der Schwermetalle und der Pflanzenart (vgl. RENGGER & MEKIFFER 1998).

Von den oben aufgeführten Schwermetallen zählen Kupfer und Zink zu den essentiellen Nährelementen, die für das Pflanzenwachstum von entscheidender Bedeutung sind. Obwohl Blei nicht essentiell für das Wachstum der Pflanze ist, wird es mit anderen Elementen von der Pflanze adsorbiert, verbleibt aber hauptsächlich in den Wurzeln.

Die Pflanze nimmt Kupfer in Form von Carbonat- oder metallorganischen Komplexen auf. Da Kupfer auf die meisten Kationen verdrängend wirkt, wird es sehr fest an die Pflanzenwurzel gebunden (MENGEL 1991). Zink wird von der Pflanze als wichtiger Bestandteil von vielen Enzymen der Oxidation und Reduktion benötigt. In der Bodenmatrix geht Kupfer Verbindungen mit der organischen Substanz sowie Mangan- und Eisenoxiden ein. Ein Cu-Überschuss führt zu einem Eisen-, Zink- und Molybdänmangel und vermindert die Aktivität der Bodenmikroorganismen.

Durch hohe Phosphorgehalte kann die Kupferaufnahme der Pflanze und der Kupfergehalt in den Wurzeln reduziert werden (vgl. RENGGER & MEKIFFER 1998). Blei ist gegenüber den anderen Schwermetallen sehr immobil und ist sehr fest gebunden durch spezifische Bindung an deprotonierte Stellen von Fe-, Al- und

Mn-Oxiden (MENGEL 1991). Auch die Festlegung an metallorganische Komplexe ist von hoher Stabilität, deshalb kommt es fast kaum zu einer Auswaschung oder Verlagerung im Boden. Bei einer toxischen Konzentration an Blei kommt es zu unspezifischen Chlorosen, starken Wachstumsschäden an Wurzeln und oberirdischen Pflanzenteilen sowie zu einer Hemmung der mikrobiellen Aktivität (vgl. RENGGER & MEKIFFER 1998).

Der größte Teil des löslichen Zinks wird an organischen Komplexen, Fe-, Mn- und Al-Oxiden gebunden sowie in die Gitter von Tonmineralen und anderen Silikaten festgelegt (vgl. RENGGER & MEKIFFER 1998). Die Pflanzenaufnahme erfolgt als Kation (Zn^{2+} ; ZnOH^+) oder als gelöste organische Zn-Komplexe. Liegen toxische Konzentrationen im Boden vor, wird das Längenwachstum beeinflusst und die jungen Blätter zeigen chlorotische Symptome, die auf einen gestörten Fe-Stoffwechsel hindeuten (MENGEL 1991). Da Zinkerze auch in anderen Schwermetallen enthalten sind, ist mit einem Zinkeintrag in Böden oft auch eine Anreicherung von Cadmium, Blei und Kupfer verbunden (vgl. RENGGER & MEKIFFER 1998).

Die Aufnahme von Schwermetallen erfolgt entweder inhalativ mit dem Schwebstaub oder durch Hand-zu-Mund-Kontakt mit dem Boden. Schadstoffe können also oral oder auch dermal vom menschlichen bzw. tierischen Organismus aufgenommen werden.

Zu den Personengruppen mit einer höheren Empfindlichkeit gehören besonders Kinder, Alte, Schwangere und Kranke.

In der heutigen Zeit gibt es folgende Eingreifwerte (Tab. 70) für kontaminierte Böden (u.a. „*Berliner Liste*“; vgl. SCHREIBER 1999):

Schwermetall	Eingreifwert
Arsen	7 - 10 mg/kg Trockensubstanz
Blei	100 mg/kg Trockensubstanz
Kupfer	100 mg/kg Trockensubstanz
Nickel	50 – 200 mg/kg Trockensubstanz
Zinn	100 mg/kg Trockensubstanz

Tab. 70: Eingreifwerte für kontaminierte Böden (vgl. Schreiber 1999)

Die Eingreifwerte für Gewässer (Tab. 71) liegen nach SCHREIBER (1999) bei:

Schwermetall	Eingreifwert
Arsen	40 - 60 µg / l
Blei	40 - 60 µg / l
Kupfer	40 - 60 µg / l
Nickel	50 - 75 µg / l
Zinn	40 - 100 µg / l

Tab. 71: Eingreifwerte für kontaminierte Gewässer (vgl. Schreiber 1999)

Eine wichtige Rolle für die aufgenommene Menge spielen die Konzentrationen der Schadstoffe im Boden und insbesondere auch die Größe der Partikel.

Biologisch relevant ist vor allem der Feinstaub oder Alveolarstaub mit einem aerodynamischen Durchmesser der Partikel bis etwa 5 µm (SCHREIBER 1999). Dieser Staubanteil, der teilweise auch wieder ausgeatmet wird, kann bis in die

Alveolen gelangen. In diesen Partikel enthaltene Schwermetalle werden gut vom Alveolarepithel resorbiert.

Größere Staubteilchen werden in den oberen Atemwegen (Nase, Rachen und Kehlkopf) abgelagert und können durch Selbstreinigungstätigkeit des Flimmerepithels aus den oberen Luftwegen heraustransportiert werden und in den Magen-Darm-Trakt gelangen.

Die Resorptionsrate von Metallen aus der lungentätigen Staubfraktion in den Alveolen ist sehr viel größer als die aus verschluckten Partikeln im Magen-Darm-Trakt (SCHREIBER 1999).

SCHREIBER (1999) gibt an, dass ein Kind bei einer Bleikonzentration von 35 mg / kg im Boden im Durchschnitt ungefähr 26 ng Blei pro Tag mit dem Schwebstaub beziehungsweise 35 000 ng Blei pro Tag durch Hand-zu-Mund-Kontakt aufnimmt. Damit liegt die Aufnahme insgesamt pro Tag 26 ng über der duldbaren täglichen Aufnahme von Blei (nach WHO).

Die WHO nennt folgende Grenzwerte (Tab. 72) für die tägliche Aufnahme von Schwermetallen (vgl. SCHREIBER 1999):

Substanz	Aufnahmemenge
Blei (Erwachsene)	7,1 µg / kg Körpergewicht
Blei (Kinder)	3,6 µg / kg Körpergewicht
Arsen	2,0 µg / kg Körpergewicht

Tab. 72: Tägliche Aufnahmemengen von Schwermetallen (vgl. Schreiber 1999)

Das Bundesgesundheitsamt für anorganische Schadstoffe nennt zudem folgende Grenzwerte (Abb. 73) für Bleikonzentrationen in Lebensmitteln (vgl. SCHREIBER 1999):

Lebensmittel	Blei (in mg / kg bzw. mg / l)
Milch	0,03
Hühnereier	0,25
Rind-, Kalb-, Schweine-, Hühnerfleisch	0,25
Fisch	0,5
Weizenkörner	0,3
Roggenkörner	0,4
Kartoffeln	0,25
Grünkohl	2,0
Küchenkräuter	2,0
Spinat	0,8
Weiteres Blattgemüse	0,8
Sproßgemüse	0,5
Fruchtgemüse	0,25
Sellerie	0,25
Anderes Wurzelgemüse	0,25
Beeren-, Kern-, Steinobst	0,5
Schalenfrüchte	0,5

Tab. 73: Richtwerte für Blei in und auf Lebensmitteln (vgl. Schreiber 1999)

Trinkwasser ist dann einwandfrei, also nicht gesundheitsbelastend, wenn folgende Werte (Tab. 74) nicht überschritten werden (SCHREIBER 1999):

Substanz	Aufnahmemenge
Kupfer	$\leq 0,04 \text{ mg / l}$
Blei	$\leq 0,05 \text{ mg / l}$
Nickel	$\leq 0,05 \text{ mg / l}$
Eisen	$\leq 1,0 \text{ mg / l}$

Tab. 74: Richtwerte für Trinkwasserbelastungen (vgl. Schreiber 1999)

Das Ausmaß der Resorption, die Wirkungsweise und der Wirkort eines Schadstoffes sind nicht nur von seinen toxikologischen Eigenschaften und vom Aufnahmeweg, sondern auch von seiner Bindungsform und der Matrix, in der er vorliegt, abhängig.

Bei einer akuten Belastung lassen sich Schadstoffkonzentrationen in Blut, Serum oder Urin, bei einer chronischen Belastung unter Umständen darüber hinaus auch in Gewebeproben, Haaren, Zähnen, Knochen oder auch in der Frauenmilch bestimmen (SCHREIBER 1999).

Schwermetalle beziehungsweise Schadstoffe im Allgemeinen äußern sich nach SCHREIBER (1999) unter anderem durch folgende Wirkungsparameter:

- *Hemmung von Enzymaktivitäten,*
- *Änderung von Stoffwechselvorgängen,*
- *Beeinflussung immunologischer und neurologischer Prozesse,*
- *Blutbildveränderungen oder cytogenetische Effekte.*

Nach SCHREIBER (1999) sind die Schwermetalle Blei und Arsen vorrangig für den Mensch schädlich und die Schwermetalle Kupfer und Nickel vorrangig für Pflanzen. Ein für die Bodenfunktion nachgewiesenes Gefahrenpotential besteht bei Blei, Arsen und Kupfer.

Folgende Orientierungswerte (Tab. 75) liegen zur Beurteilung von Schwermetallgehalten in humanbiologischen Untersuchungsmaterialien vor (in Anlehnung an SCHREIBER 1999):

Metall	Untersuchungsmaterial	Einheit	Kategorien *)		
			I	II	III
Arsen	Haar	µg / g	< 1	> 1	--
	Urin	µg / l	< 15	15 – 40	> 40
Blei	Blut:				
	- Frauen / Kinder	µg / dl	< 15	15 – 25	> 25
	- Sonstige	µg / dl	< 15	15 – 35	> 35
	Haar	µg / g	< 20	> 20	--
Cadmium	Blut:				
	- Kinder	µg / l	< 1	1 – 3	> 3
	- Erwachsene	µg / l	< 2	2 – 5	> 5
Quecksilber	Blut	µg / l	< 3	3 – 10	> 10
	Urin	µg / l	< 5	5 – 20	> 20
Thallium	Urin	µg / l	< 2	2 – 20	> 20

Tab. 75: Orientierungswerte zur Beurteilung von Schwermetallgehalten in humanbiologischen Untersuchungsmaterialien; *) Kategorie I: unauffällig; Kategorie II: Wert erhöht; möglicherweise gesundheitsgefährdend; Kategorie III: Wert deutlich erhöht; gesundheitsgefährdend

Laut BÁTORA (2000B), JOCKENHÖVEL & KUBACH (1994) sowie PROBST (1999) waren die bronzezeitlichen Menschen durch Nahrung, Metallgegenstände und deren Legierungen sowie den Tagebau folgenden Metallen beziehungsweise Metalloiden ausgesetzt:

Kupfer (Cu)

Durch Inhalation feinsten Teilchen von Kupfer kann wie bei anderen Schwermetallen auch (z.B. „Zinkfieber“) ein sogenanntes „Metallfieber“ auftreten (MOESCHLIN 1963). Durch das Einatmen von Kupferstaub können neben Ge-

schwüren in der Nase ebenfalls schwere Augenveränderungen (Verkupferung von Glaskörper, Retina und Cornea) auftreten, wenn Kupfersplitter in den Bulbus eindringen.

Nach MOESCHLIN (1963) kann der Morbus WILSON als eine chronische Kupfer-Vergiftung aufgefasst werden. Auch bei der WILSON-Krankheit könne ein „*plötzliches Ausschwemmen von Kupfer aus der Leber in das Blut für die akute Hämolyse*“ verantwortlich sein (GEHRMANN 1927, S. 124).

Zinn (Sn)

Reines Zinn ist praktisch ungiftig, allerdings sind in der Literatur Vergiftungsfälle beschrieben, bei denen die Inhalation von Zinnoxidstaub zu benignen Pneumokiosen führte (MOESCHLIN 1963).

Wismuth (Bi)

Wismuth kommt in der Natur in gebundener Form als Begleitmetall in Blei, Kupfer und Zinnerzen vor und lag daher vermutlich als ein zusätzliches Nebenprodukt bei der Rohstoffgewinnung (Kupfer und Zinnerze) für die Kupferherstellung vor. Bei einer Intoxikation (z.B. durch Einatmen von Bi-Stäuben) gleichen die Vergiftungserscheinungen denjenigen des Bleis und des Quecksilbers (MOESCHLIN 1963). Außerdem gleicht die pathologische Anatomie dieser Vergiftung ebenfalls der einer Blei-Intoxikation. Bei beiden Vergiftungen finden sich in Leber- und Nierenzellen sogenannte Einschlusskörperchen (MOESCHLIN 1963). MOESCHLIN (1963) nennt unter anderem folgende Kardinalsymptome als Vergiftungserscheinungen einer chronischen Blei- beziehungsweise Wismuth-Intoxikation:

- *Kopfschmerzen*
- *Bleisaum am Zahnfleischrand (bei Wismuth = Wismuthsaum an den Zahnhälsen)*
- *Bleikoliken*
- *Streckerschwäche*
- *Basophile Punktierung der Erythrozyten*
- *Anämie und Blässe der Haut.*

Ferner behauptet MOESCHLIN (1963), dass die basophile Punktierung mehrerer Erythrozyten ebenfalls auch bei schweren Anämien sowie bei Zink-, Silber- und Goldaufnahme oder bei Anillin- und Benzolvergiftungen auftritt.

Blei (Pb)

Die schwersten Vergiftungen entstehen durch Inhalation des Bleis oder seiner Verbindungen in fein verteilter Form (Staub oder Dampf) sowie durch eine perorale Aufnahme (MOESCHLIN 1963). Bei massiver Inhalation erfolgen die Vergiftungserscheinungen relativ rasch, bei einer peroralen Einnahme hingegen relativ langsam. Die Kommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) nennt als grenzwertige Konzentration von Blei am Arbeitsplatz eine Menge von 0,1 mg / m³ (BOLLMEIER o. J.).

Die Giftwirkung des Blei-Atoms beruht – ähnlich wie bei anderen Metallen – vermutlich vor allem auf seiner Einlagerung in verschiedene Enzyme. Interessanterweise fehlt es bei einer Bleivergiftung an reifen Erythrozyten im Blut.

92-95 % des im Körper gespeicherten Bleis befindet sich nach einer Vergiftung zum Teil noch jahrelang im Knochen (MOESCHLIN 1963). Die Halbwertszeit von Blei im Knochen liegt bei 10-20 Jahre (BOLLMEIER o. J.). Die chronischen Vergiftungserscheinungen sind denen einer Wismuth-Intoxikation sehr ähnlich. Laut ADLER und Mitarbeiter (2004) erfolgt eine klinische Manifestation bei chronischer Vergiftung unter anderem mit Anämie („durch Hemmung der Hämsynthese“, BOLLMEIER o. J.) und Enzephalopathie. Die niedrigste Blei-Konzentration des Blutes, bei der eine Hemmung des Eiseneinbaus in das Häm mit einer Anämie als Symptom beobachtet werden konnte, lag bei 1000 µg/l (BOLLMEIER o. J.).

Eine akute Vergiftung ist selten, weil die Bleiionen in den Erythrozyten und im Knochen stark angereichert werden.

Ab einer bestimmten Serumbelastung (50 mg/dl Blei) lassen sich transversale Linien (sogenannte „Bleilinen“) an den Metaphysen der Röhrenknochen nachweisen (ADLER et al. 2004). Am häufigsten betroffen sind die Metaphysen der Knieregion und des Unterarms. Am aussagekräftigsten ist der proximale Fibulabereich (ADLER et al. 2004). Multiple Linien deuten dabei auf multiple Intoxikationen. Im Kindesalter erhöhen Bleivergiftungen durch den erhöhten Proteingehalt des Liquors das Risiko eines Hydrocephalus beziehungsweise eines erhöhten Hirndrucks (ADLER et al. 2004).

Nach ADLER et al. (2004, S. 338) kommen diese metaphysären Bänder *“auch bei anderen Schwermetallvergiftungen, im Heilungsstadium einer Leukämie und Rachitis sowie bei einer Vitamin-D-Intoxikation vor“*.

Silber (Fe)

Nach MOESCHLIN (1963) kann eine Vergiftung mit Silber ebenfalls eine basophile Punktierung mehrerer Erythrozyten auslösen, wenn es in großen Mengen durch die Atemluft aufgenommen wird. Reines Silber hingegen ist praktisch ungiftig.

Gold (Au)

Die Intoxikation mit Gold kann zu Knochenmarksschädigungen, wie zum Beispiel einer Thrombozytopenie oder einer aplastischen Anämie, führen, wenn das Gold in den Blutkreislauf gelangt (MOESCHLIN 1963). Bei einem längeren Krankheitsverlauf kann ein völlig zerstörtes Knochenmark vorliegen, in welchem sich lediglich nur noch Retikulumzellen mit vermehrten plasmazellulären Formen nachweisen lassen.

Nickel (Ni)

Bei chronischer Einwirkung hat reines Nickel kanzerogene Eigenschaften (BOLLMEIER o.J.; MOESCHLIN 1963). Zur Risikogruppe in Bezug auf Krebs gehörten nach BOLLMEIER (o. J.) beispielsweise die Nickelarbeiter des frühen 20. Jahrhunderts in England, bei denen vermehrt Tumore im Nasenraum lokalisiert werden konnten.

Nickeltetrakarbonyl (Ni(CO)₄)

Nickeltetrakarbonyl ist ein starkes Reduktionsmittel und sehr giftig. Bei Verdampfen der Flüssigkeit (bei Zimertemperatur) reichern sich die Gase in den unteren Luftschichten an, da sie relativ schwer sind. Chronische Vergiftungen mit Nickeltetrakarbonyl können u.a. zu einer Anämie führen (MOESCHLIN 1963).

Antimon (Sb)

Es ist fraglich, ob metallisches Antimon tatsächlich zu Vergiftungen führt (MOESCHLIN 1963). Die meisten publizierten Fälle betreffen Vergiftungen, bei denen auch andere Metalle, wie beispielsweise Blei oder Arsen, als Ursache in Betracht kommen (MOESCHLIN 1963).

Arsen (As)

Zahlreiche Erze und Metalle sind mit Arsen (As; „Scherbenkobalt“) verunreinigt (As_2S_3). Arsentrioxid (As_2O_3) – auch Arsenik genannt – ist ein hochtoxisches, geschmack- und geruchloses Gift (BOLLMEIER o. J.).

Ebenso entsteht Arsen als Schadstoff beim Kupferschmelzen (BAHN 2002).

Auch bei einer chronischen Arsenvergiftung lassen sich häufig Anämien als eine Folgeerscheinung beobachten (MOESCHLIN 1963). Gleichzeitig nehmen im weißen Blutbild die Lymphozyten deutlich ab, da dieses Gewebe eine besondere Empfindlichkeit gegenüber Arsen besitzt (MOESCHLIN 1963). Laut BOLLMEIER (o. J.) besitzt Arsen zusätzlich eine kanzerogene Wirkung und kann nachweislich zu Tumoren in der Haut, Lunge oder Leber führen.

Knochenmarksinsuffizienz

Unter einer Knochenmarksinsuffizienz versteht man die Unfähigkeit des „Markorgans“, den jeweiligen Bedarf des strömenden Blutes und der Gewebe an reifen, funktionsfähigen Blutkörperchen zu decken (KAUFMANN 1955). Die Knochenmarksinsuffizienz kann also einen Mangel an Blutkörperchen im strömenden Blut (= „Zytopenie“) bedeuten.

Blut- und Knochenmarksveränderungen gemeinsam wurden den Bezeichnungen aplastische Anämie, myelopathische Anämie und aregeneratorische Anämie (siehe auch Kapitel 8.5.6: *Anämie*) zugrunde gelegt (vgl. KAUFMANN 1955). Nach KAUFMANN (1955) wird der Begriff der aplastischen Anämie zur Kennzeichnung von Panzytopenien (= Fehlen von Erythrozyten, Granulozyten und Thrombozyten) gebraucht, es sei denn, dass ausdrücklich von einer isolierten aplastischen Anämie gesprochen wird. Die Anämie steht dabei bei den aplastischen Anämien (im Sinne der Panzytopenie) stark im Vordergrund.

KAUFMANN (1955) sieht unter anderem die Vergiftung mit chemisch-toxischen Substanzen als eine Ursache für Knochenmarksinsuffizienzen. Die Knochenmarksinsuffizienz bei toxischer Genese entwickelt sich dabei allmählich, der Verlauf ist chronisch bis subchronisch.

Chemisch-toxische Substanzen sind nach KAUFMANN (1955) unter anderem Benzol, Indol, Arsen, Chinin, die Sulfonamide, Urethan, Senfgas sowie die Metalle Gold und Wismut (vgl. auch MOESCHLIN 1963).

Wismut kommt in der Natur unter anderem in gebundener Form als Begleitmetall in Blei, Kupfer und Zinnerzen vor.

Wie bereits weiter oben im Text erwähnt, kommen als chemisch-toxische Substanzen, welche eine Knochenmarksinsuffizienz bedingen können, zusätzlich die (Schwer-) Metalle Kupfer, Zinn und Blei in Betracht (vgl. GEHRMANN 1927; MOESCHLIN 19963).

Auch GRUNDMANN (1996) beschreibt, dass bestimmte chemische Noxen, zu denen auch (besonders in Staubform anfallende) Metalle zählen, auf das blutbildende System des Knochenmarks wirken. Ebenfalls kann aufgrund einer Vergiftung eine komplette Unterbrechung der Blutbildung mit dem Resultat einer aplastischen Anämie und dem Symptom der Panzytopenie stattfinden (vgl. GRUNDMANN 1996).

Myelosklerosen und Osteosklerosen

Sowohl eine Myelosklerose (*Marksklerose*), als auch eine Myelofibrose sowie Osteomyelosklerose (*Knochenmarkssklerose bzw. Fibrose*) zählen bei einer Knochenmarksinsuffizienz zu den Knochenmarksbefunden.

Bei einer Reihe von Fällen kann sich einer Myelosklerose eine Osteosklerose hinzugesellen („*Osteomyelosklerose*“, KAUFMANN 1955). Den Trabekeln der Spongiosa lagern sich dabei breitflächige Säume beziehungsweise Schalen teils osteoiden, teils verkalkten Knochens an. Die Knochenstruktur ist lamellär, allerdings nicht so regelmäßig und gelegentlich auch geflechtartig. Im Markraum entstehen neue, meist unregelmäßige und vielfach sehr bizarr geformte Knochenspannen. Zum Teil stehen diese sogar in Verbindung mit den oben genannten Knochen-schalen. Nach KAUFMANN (1955) erfolgt der Knochenanbau in Schüben, was an der Grenze zum alten Knochen gelegene Kittlinien beweisen.

Die osteoklastische Neubildung spielt sich überwiegend an der Spongiosa ab. Zum Teil bleibt aber auch die Corticalis nicht verschont. Durch die zunehmende Verdickung der ursprünglichen Knochenbälkchen und die Bildung neuer Trabekel wird der Markraum immer stärker eingeengt und die Knochenstruktur zunehmend verdichtet (KAUFMANN 1955). Der Markraum kann dabei völlig verloren gehen („*Eburnisierung*“).

Myelosklerosen und Osteomyelosklerosen beginnen stets herdförmig, aber vermutlich gleichzeitig und an mehreren Stellen (KAUFMANN 1955). Prädisponiert sind dabei die blutbildenden Teile des Markorgans, von denen aus sich die Krank-

heiten zum Teil kontinuierlich, zum Teil aber auch diskontinuierlich ausbreiten. Beim Erwachsenen werden jedoch auch die Knochen mit einbezogen, welche in der Regel das Fettmark beherbergen, also die Diaphysen der langen Röhrenknochen (KAUFMANN 1955).

Als Ursache von osteosklerotischen Skeletveränderungen kommt eine chronische Intoxikationen durch verschiedenen Stoffe, wie zum Beispiel Fluor oder Phosphor sowie auch Metalle (bei Blei = fleckige Osteosklerose in den Metaphysen) in Betracht (ADLER 2004). Die Ätiologie von Osteomyelosklerosen ist derzeit noch unbekannt. Nach ADLER (2004) liegt auch ihr möglicherweise eine toxische Knochenmarksschädigung zugrunde.

Zusammenfassung der bisherigen Ergebnisse zu Veränderungen im Bereich der Spongiosa und der Markhöhle

Bei insgesamt elf Individuen (6,4 %) der Nitra-Kultur und neun Individuen (9,5 %) der Aunjetitzer Kultur ist die Ursache für eine sekundär gebildete Spongiosa unklar. Bei beiden Kulturen handelt es sich dabei um männliche Individuen der Beigabengruppe A und M. Bezugnehmend auf die Erzabbaugebiete sowie Verhüttungsanlagen in unmittelbarer Nähe des Gräberfeldes, ist nicht auszuschließen, dass eine Tätigkeit im Rahmen der Bronzeherstellung zu Vergiftungen mit (Schwer-) Metallen geführt haben könnte. Zusätzlich sind neben den verschiedenen, für die Bronzeherstellung notwendigen Rohstoffen auch Stoffe, welche für die Legierungen verwendet wurden, giftig (vgl. u.a. BÁTORA 2000A; MOESCHLIN 1963). Möglich ist, dass diese Vergiftungen zu einer solchen Veränderung der Spongiosa und des Markraumes (z.B. im Sinne einer Osteomyelosklerose) geführt haben können. Es ist daher denkbar, dass die betroffenen Individuen im Bereich der Bronzeverhüttung oder -verarbeitung tätig waren. Paläometallurgische Analysen von Metallgegenständen verschiedener frühbronzezeitlicher Gemeinschaften der Nitra-Kultur aus dem Raum der Südwestslowakei haben ergeben, dass diese aufgrund der damals verwendeten, verunreinigten Fahlreze einen recht hohen Anteil an Nickel sowie Arsenkupfer enthalten (BERNARD 2004).

Und für adelige Angehörige der chinesischen Shang-Dynastie (1555-1145 v. Chr.) konnte beispielsweise belegt werden, dass diese sich ebenfalls über den täglichen Gebrauch von bronzenen Gefäßen nachweislich Schwermetallvergiftungen (hier: Blei) zugezogen haben (vgl. WOOLF et al. 2010). In nachgestellten Versuchen

wurde ermittelt, dass die tägliche Intoxikation mit Blei durch die Benutzung dieser bronzenen Gefäße als Trinkbecher rund 13,900 µg/l (für Wasser als Getränk), 45,900 µg/l (für Reiswein als Getränk) und 116,00 µg/l (für Weißwein als Getränk) betrug (WOOLF et al. 2010). Wurde damals beispielsweise täglich ein Liter kontaminierter Wein getrunken, so entspräche dies einer täglichen Bleiaufnahme von 85 mg und würde in jedem Fall zu einer chronischen Bleivergiftung führen (WOOLF et al. 2010).

8.5.9.2 Längsstreifungen an den Langknochen der Extremitäten

Bei insgesamt 13 Individuen der Nitra-Kultur und zwei Individuen der Aunjetitzer Kultur finden sich Längsstreifungen an den Langknochen der Extremitäten, für die eine Diagnose selbst bei Ausnutzung aller zur Verfügung stehenden Untersuchungsmethoden gar nicht oder nur begrenzt möglich ist.

Dies kann unter anderem daran liegen, dass krankhafte Prozesse, die primär von den Weichteilen ausgehen, oft schwierig zu beurteilen sind. Zum anderen muss ebenfalls bedacht werden, dass es sich hierbei auch um Krankheitsbilder handeln kann, die heutzutage gar nicht mehr oder aber nur noch in veränderter Form (z.B. durch veränderte Virulenz der Erreger) existieren und die sich damit unserer Kenntnis entziehen beziehungsweise eine exakte Diagnose erschweren.

Auch bei acht Individuen der frühneolithischen Population aus Wandersleben (Gotha) finden sich Längsstreifungen an den Langknochen der Extremitäten, die sich nicht oder nur begrenzt erklären lassen (BRAULKE 2004)

9 Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse

Sterbealter- und Geschlechtsbestimmung

Es ist festzustellen, dass bei der Nitra-Kultur ein Männer- und bei der Aunjetitzer Kultur ein Frauenüberschuss herrschte.

Bei einem anderen, mitteldeutschen Aunjetitzer Gräberfeld (Großrembach) lag im Vergleich dazu eindeutig ein Männerüberschuss vor

Als mögliche Begründung für die jeweilige Geschlechtsverteilung bei den beiden untersuchten Kulturen ist anzunehmen, dass die gesellschaftlichen Strukturen so ausgerichtet waren, dass Männer und Frauen zumindest eine unterschiedliche Aufgabenverteilung, wenn nicht sogar eine unterschiedliche Wertigkeit besaßen. Während die Menschen der Nitra-Kultur vermutlich eher in friedlicheren Zeiten lebte, schienen bei der Aunjetitzer Kultur die Männer in den Krieg zu ziehen oder aber – möglicherweise sogar zusätzlich dazu – auf Handelszügen unterwegs gewesen zu sein, um Metallwaren in den damaligen Handelszentren anzubieten. Für diese Kulturstufe ist zudem eine besondere Aufgeschlossenheit dem neuen Metall gegenüber belegt. Es ist zusätzlich anzunehmen, dass viele Männer von diesen Kriegs- oder Handelszügen nicht mehr in die Heimat zurückkehrten.

Bei beiden Kulturen zeigt sich eine hohe Frauensterblichkeit im späten adulten und frühmaturen Alter. Das Geburtsrisiko scheidet für dieses Lebensalter als Todesursache sicher aus. Bei beiden Kulturen werden die Männer zum Teil deutlich älter als die Frauen. Die Männersterblichkeit ist bei beiden Kulturen im früh- und spätmaturem Alter am häufigsten. Möglicherweise gab es eine unterschiedliche Arbeitsteilung bei Frauen und Männern, die bei beiden Kulturen dazu geführt hat, dass die Frauen etwas eher als die Männer verstarben. Es ist ebenso wahrscheinlich, dass Frauen und Männer eine unterschiedliche Behandlung in Bezug auf die Qualität der Nahrung und der (medizinischen) Pflege genossen

haben, wobei die Männer sicher unter günstigeren Bedingungen lebten als die Frauen. Diese waren zudem einer Doppelbelastung durch Arbeit und Großziehen der Kinder ausgesetzt. Bei den Männern ist denkbar, dass diese, wenn sie erst einmal die schwierigeren jüngeren Lebensabschnitte mit harter Arbeit und Kriegsdienst hinter sich gebracht hatten, ein relativ gutes Leben führen konnten.

Beide Populationen weisen eine für die Bronzezeit hohe durchschnittliche Lebenserwartung der Erwachsenenbevölkerung von im Durchschnitt ungefähr 38 Jahren auf. Männer und Frauen besitzen zudem bei beiden Populationen sehr ähnliche Werte. Sie liegen mit ihren Werten damit weit über der durchschnittlichen Lebenserwartung bronzezeitlicher Menschen im slowakischen Raum und entsprechen vielmehr der Lebenserwartung der bronzezeitlichen Menschen aus Mitteleuropa (vgl. PROBST 1999).

Einteilung der Bestatteten in Beigabengruppen

Insgesamt lagen mindestens ungefähr 60 % der Gräber gestört beziehungsweise beraubt vor. Bei einer sekundären Graböffnung wurde dabei mit offenbar sozial höher gestellten Bestattungen sorgfältiger und respektvoller umgegangen. Für die ungestörten/unberaubten Gräber ergibt sich die Verteilung, dass bei beiden Kulturen deutlich die Beigabengruppe A sowie die Beigabengruppe M dominieren. Am wenigsten vorhanden ist die Beigabengruppe R. Einige wenige männliche Individuen aus Beigabengruppe M beziehungsweise R der Nitra-Kultur lassen sich zusätzlich in die Beigabengruppe W einordnen.

Der Anteil an Frauen ist für beide Kulturen innerhalb der Beigabengruppe M am höchsten, gefolgt von der Beigabengruppe A und am seltensten in der Beigabengruppe R. Die Männer sind hingegen am häufigsten in der Beigabengruppe A vertreten, gefolgt von der Gruppe M und am seltensten in der Beigabengruppe R. Es gibt in dieser Beigabengruppe also doppelt so viele Frauen wie Männer.

Männer waren als Schützer und Ernährer der Familien beziehungsweise der Gemeinschaft sozial höher gestellt als die Frau. Ihnen kam also eine größere Bedeutung zu, die sich über die Menge und vermutlich auch den Wert der Grabbeigaben widerspiegelt. Es ist zudem anzunehmen, dass gerade die höher gestellten Männer in den Krieg gezogen sind und von dort vermutlich selten wieder zurück-

kehrten, was den Frauenüberschuss in den Beigabengruppen M und R erklären würde.

Körperhöhe

Die durchschnittliche Körperhöhe der Frauen beträgt in Abhängigkeit der gewählten Messmethode rund 157 cm beziehungsweise 162 cm, die der Männer entweder rund 167 cm beziehungsweise rund 171 cm. Damit sind beide Geschlechter relativ hochwüchsig und entsprechen somit den Durchschnittswerten für die frühbronzezeitlichen Menschen im slowakischen Raum. Die Körperhöhe der größten Frau misst rund 169 beziehungsweise rund 170 cm, die des größten Mannes rund 182 cm beziehungsweise rund 183 cm. Beide gehören der Beigabengruppe M an.

Betrachtet man die durchschnittliche Körperhöhe in Abhängigkeit von den Beigabengruppen, so ist zu erkennen, dass die Körperhöhe der weiblichen Individuen aus der Beigabengruppe A deutlich unter dem oben genannten Durchschnittswert liegt. Bei den männlichen Individuen fällt auf, dass die Angehörigen der Beigabengruppe R – und vor allem auch der Beigabengruppe W – hingegen etwas über dem durchschnittlichen Wert liegen. Bei den Männern ist zudem ein Anstieg der Körperhöhe von den Individuen der Beigabengruppe A, über die Beigabengruppe M und R bis zur Beigabengruppe W erkennbar. Insgesamt sind sogar acht männliche Individuen aus der Beigabengruppe M beziehungsweise R überdurchschnittlich groß.

Diese Angaben decken sich mit den Angaben zur durchschnittlichen Körperhöhe anderer bronzezeitlicher Populationen aus dem slowakischen beziehungsweise mitteldeutschen Raum.

Diese Ergebnisse stützen ebenfalls die Hypothese, dass während der Bronzezeit die Männer in Bezug auf Nahrung und (medizinische) Pflege sicher privilegierter waren als die Frauen. Zusätzlich deutet die oben genannte Verteilung der Körpergrößen auf die Beigabengruppen darauf hin, dass Männer mit einer größeren Körperhöhe privilegiert waren. Anscheinend entsprachen ebenso besonders große Frauen dem damaligen „Schönheitsideal“.

Unspezifische Stressindikatoren

Bei beiden Kulturen zeigt sich bezüglich der transversalen Schmelzhypoplasien ein Maximum bei 11 beziehungsweise 12 Jahren \pm 30 Monate sowie 15 Jahren \pm 30 Monate. Bei beiden Kulturen ist zudem am häufigsten die Beigabengruppe M betroffen. Bei der Nitra-Kultur ist am zweithäufigsten die Beigabengruppe R und bei der Aunjetitzer Kultur die Beigabengruppe A betroffen.

Harris-Linien konnten nur als Zufallsfunde, d.h. in zufällig eröffneten und teilweise nicht vollständig (in Bezug auf die Knochenlänge) erhaltenen Langknochen, nachgewiesen werden.

Es zeigen sich hinsichtlich der Häufigkeit transversaler Schmelzhypoplasien und Harris-Linien keine signifikanten Geschlechtsunterschiede. Transversale Schmelzhypoplasien finden sich ebenfalls an den Kinderskeleten beider Populationen, wobei sie bei den Kindern der Aunjetitzer Kultur häufiger vorkommen als bei den Kindern der Nitra-Kultur. Das Vorkommen transversaler Schmelzhypoplasien ist ebenfalls auch für andere bronzezeitliche Kinderpopulationen belegt.

Das Entstehungsalter für die transversalen Schmelzhypoplasien liegt in dem Zeitraum, in welchem die bronzezeitlichen Kinder auf das Erwachsenenleben vorbereitet wurden beziehungsweise in das Erwachsenenleben übertraten. Es ist anzunehmen, dass für die jungen Frauen zu diesem Zeitpunkt eine mögliche (erste) Schwangerschaft mit anschließender Geburt einsetzte. Möglicherweise traten die jungen Erwachsenen zu diesem Zeitpunkt auch aus dem behüteten Kreis ihrer Familie aus, gründeten neue Familien und nahmen am Arbeitsleben der Erwachsenen teil. Vielleicht handelt es sich bei den beiden früheren Maxima um das ungefähre Alter, in welchem die Kinder das erste Mal in die alltäglichen Arbeiten, welche das Überleben sicherten (wie z.B. Korn mahlen; Tiere versorgen; Bronzeherstellung), eingebunden wurden.

Aufgrund der unterschiedlichen Verteilung der Individuen mit transversalen Schmelzhypoplasien im Kulturvergleich kann angenommen werden, dass bei der Nitra-Kultur die Kinder aus der Beigabengruppe R möglicherweise anders auf ihr zukünftiges Erwachsenenleben vorbereitet wurden, als die Kinder aus der Beigabengruppe A. Dies deckt sich mit der eingangs formulierten These, dass privilegiere (junge) Männer in den Krieg ziehen mussten und (junge) große Frauen in andere Gemeinschaften verheiratet wurden. Während der Aunjetitzer Kultur könnte sich die gesellschaftliche Hierarchie verändert haben. Aufgrund des

gehäuften Vorkommens von transversalen Schmelzhypoplasien in der Beigabengruppe A ist denkbar, dass besonders Angehörige der unteren sozialen Schichten vermehrt die Aufgaben, welche das tägliche Überleben sichern sollten, übernehmen mussten, wohingegen Angehörige der Oberschicht seltener körperlichem und seelischem Stress ausgesetzt waren.

Skorbut

Insgesamt litten einige Individuen der Nitra-Kultur und relativ viele Individuen der Aunjetitzer Kultur unter einer chronischen Vitamin-C-Mangelerkrankung. Die Untersuchung der Kinderpopulationen beider Kulturen zeigt eine ähnliche Verteilung: die Aunjetitzer Kultur ist deutlich häufiger an Skorbut erkrankt als die Nitra-Kultur. Auch bei anderen bronzezeitlichen Kinderpopulationen lässt sich Skorbut – allerdings mit einer deutlich geringeren Häufigkeit – nachweisen.

Bei der Nitra-Kultur verteilen sich diese Individuen auf die Beigabengruppe A und M. Bei der Aunjetitzer Kultur verteilen sich die betroffenen Individuen auf alle drei Beigabengruppen. Es gibt bei beiden Kulturen keine signifikanten Geschlechtsunterschiede.

Es ist daher anzunehmen, dass die Ernährungslage bei der Aunjetitzer Kultur in Bezug auf die Versorgung mit Vitamin C schlechter war, als bei der Nitra-Kultur. Möglicherweise handelt es sich bei dieser Mangelversorgung mit Vitamin C aber auch um klimabedingte Missernten, die alle Mitglieder der Gemeinschaft betraf. Für die Nitra-Kultur ist anzunehmen, dass die Angehörigen der Beigabengruppen A und M zu gewissen Zeiten möglicherweise keinen Zugang zu Vitamin C liefernder Nahrung hatten oder aber ganz einfach den Zusammenhang zwischen einseitiger Ernährung und der Erkrankung erkannt haben. Da Vitamin C in frischen Früchten und Gemüse enthalten ist, kann angenommen werden, dass Angehörige der unteren sozialen Schichten möglicherweise vermehrt Getreideprodukte zu sich genommen haben und frisches Obst und Gemüse eher auf dem Speiseplan der höher privilegierten Schicht stand.

Rachitis bzw. Osteomalazie

Insgesamt sind bei der Nitra-Kultur einige wenige Individuen und bei der Aunjetitzer Kultur gleich mehrere Individuen von einer Osteomalazie betroffen. Auch

die Kinderpopulationen weisen ein ähnliches Ergebnis auf: es sind mehr Kinder der Aunjetitzer Kultur als Kinder der Nitra-Kultur an Rachitis erkrankt. Andere bronzezeitlichen Kinderpopulationen besitzen ähnliche Rachitis-Häufigkeiten, die Werte ähneln entweder denen der Kinder der Nitra-Kultur oder aber den Werten der Kinder der Aunjetitzer Kultur.

Es gibt bei beiden Kulturen keine signifikanten Geschlechtsunterschiede und bei beiden Kulturen ist auch die Verteilung der erkrankten Skelete auf die unterschiedlichen Beigabengruppen nahezu identisch: eine Osteomalazie-Erkrankung kommt zwar in allen drei Beigabengruppen vor, die Beigabengruppe M ist aber mit Abstand am häufigsten betroffen.

Es ist daher anzunehmen, dass die Mitglieder der mittleren Bevölkerungsschicht bei der Aunjetitzer Kultur möglicherweise in den Abbaugebieten unter Tage für den Abbau der Erze zuständig waren und diejenigen der Nitra-Kultur einen Großteil ihrer (beruflichen) Tätigkeiten im Inneren von Häusern oder Höhlen – also jeweils fern des Sonnenlichtes – ausgeübt haben.

Sinusitiden, Rhinitiden und Otiden

Aufgrund der klimatischen Gegebenheiten waren die bronzezeitlichen Menschen teilweise sehr trockenem und teilweise aber auch sehr feuchtem Wetter ausgesetzt. Feuchte Luft reizt genauso wie trockene Luft die Atemwege. Zusätzlich könnten Schimmelpilze und (giftige Substanzen enthaltene) Rauchbelastung die Schleimhäute belastet haben. Diese bekommen dadurch eine geringere Resistenz und das Immunsystem wird geschwächt.

All diese Faktoren bedingen demnach eine erhöhte Anfälligkeit für Erkältungskrankheiten. Atemwegserkrankungen können schlechter abklingen, da die Schleimhäute durch die dauerhafte Reizung selten richtig abheilen können. Es ist anzunehmen, dass aufgrund der ungünstigen Gegebenheiten chronische Infektionen der Nasenhöhle, der Nasennebenhöhlen sowie der Mittelohren Teil des täglichen Lebens waren.

Die Erkrankungen der Nasen- und Nasennebenhöhlen gehören bei beiden Populationen sogar zu den Krankheiten, unter denen die Menschen am häufigsten litten. Dabei waren beide Geschlechter bei beiden Kulturen in etwa gleichhäufig betroffen. Die Erkrankungen ziehen sich auch annähernd gleichermaßen durch alle Gesellschaftsschichten. Bei beiden Populationen waren die Kieferhöhlen

ungefähr doppelt so häufig betroffen, wie die Stirnhöhlen. Auch bei der Kinderpopulation von Ikiztepe finden sich ungefähr doppelt so viele Fälle von an einer Sinusitis maxillaris erkrankten Kinder wie an einer Sinusitis frontalis erkrankten Kinder. Bei den untersuchten Kinderpopulationen des Gräberfeldes von Jelšovce waren keine Kinder der Nitra-Kultur, aber viele der Kinder der Aunjetitzer Kultur von einer Sinusitis maxillaris betroffen.

Es ist davon auszugehen, dass bei allen Betroffenen bereits eine chronische Erkrankung vorlag, die möglicherweise innerhalb des Schädels auch schon auf andere Strukturen übergegriffen hat. Die hohe Erkrankungshäufigkeit erklärt sich sicher durch die oben genannten klimatischen, beruflichen und wohnlichen Gegebenheiten während der Bronzezeit.

In Anbetracht der Tatsache, dass von vielen Individuen die Mittelohren aufgrund von Versinterungen kaum oder nur unzureichend untersucht werden konnten, wurden doch bei rund 30 % der auswertbaren Skeleten beider Populationen Mittelohrerkrankungen nachgewiesen. Die erwachsenen Individuen waren dabei doppelt so häufig betroffen, wie die juvenilen Individuen. Eine Otitis media war bei den Kinderpopulationen des Friedhofs von Jelšovce lediglich bei einigen wenigen Kindern der Aunjetitzer Kultur zu finden. Im Vergleich dazu ist die Häufigkeit von Mittelohrerkrankungen (i.w.S.) bei anderen bronzezeitlichen Kinderpopulationen deutlich höher.

Die Ergebnisse sprechen gegen eine genetische Disposition im Sinne einer frühkindlichen Tubenventilationsstörung und für eine weitergeleitete Entzündung aus dem Bereich der Nasenhöhle beziehungsweise Nasennebenhöhlen.

Bezugnehmend auf die Verteilung der weiter oben im Text genannten Mangelkrankungen lässt sich zusammenfassen, dass die Angehörigen der Nitra-Kultur anscheinend deutlich „gesünder“ lebten, als die Angehörigen der Aunjetitzer Kultur. Die Ergebnisse der Untersuchung der Kinderskelete beider Populationen stützen diese Aussage.

Bakterielle und virale Meningitiden

Insgesamt wiesen beide Kulturen meningeale Reaktionen in allen Beigabengruppen auf. Am häufigsten betroffen waren spätmature männliche Individuen. Die Ergebnisse weisen demnach eher auf eine durch Sinusitiden beziehungsweise Otiden ausgelöste Meningitis hin.

Im Vergleich mit den Ergebnissen der Untersuchung der Kinderpopulationen des Gräberfeldes von Jelšovce lässt sich feststellen, dass die Kinder der Aunjetitzer Kultur deutlich häufiger betroffen sind, als die Kinder der Nitra-Kultur. Bei den Kinderpopulationen anderer bronzezeitlicher Gräberfelder findet sich ebenfalls ein hoher Prozentsatz von Kindern mit einer meningealen Erkrankung. Die Werte für die Erwachsenenpopulationen des Friedhofs von Jelšovce entsprechen in etwa den Mittelwerten dieser anderen Gräberfelder.

Tuberkulöse Meningitis

Insgesamt sind nur vereinzelte Individuen beider Kulturen von einer *Leptomeningitis tuberculosa* betroffen. Bei beiden Kulturen handelt es sich – bis auf eine Ausnahme bei der Aunjetitzer Kultur – nur um Angehörige der Beigabengruppe M und R. Es handelt sich dabei hauptsächlich um Männer im maturen Lebensalter. Es ist daher anzunehmen, dass es sich wahrscheinlich um die Reaktivierung einer vorbestehenden Tuberkulose infolge eines schlechten Allgemeinzustandes – in diesem Fall sicher durch das für die bronzezeitlichen Männer relativ hohe Lebensalter – gehandelt hat. Insgesamt betrachtend deuten die Ergebnisse darauf hin, dass bei beiden Populationen ein relativ gutes Immunsystem vorgelegen haben muss, da diese Erkrankung so lange überlebt wurde, dass sie Spuren am Knochen hinterlassen konnte. Die Männer waren sicherlich durch körperliche Arbeiten generell stärker belastet als die Frauen. Möglicherweise haben sie eine ganze Zeit lang durch eine relativ gute Ernährung und ein stabiles Immunsystem den Ausbruch der Erreger unterdrücken können.

Pachymeningeosis hämorrhagica interna

Als Hauptursache für eine Pachymeningeosis hämorrhagica interna ist ein traumatisches Geschehen anzunehmen, welches die Gefäße an der Dura-Schädelgrenze affektiert hat.

Bisher ist noch nicht endgültig geklärt, ob eine Pachymeningitis hämorrhagica interna auch unabhängig von Schädeltraumen beispielsweise durch Infektionskrankheiten, Nierenerkrankungen, chronischem Alkoholmissbrauch, hirnatrophische Prozesse oder vor allem Vitamin-Mangelzustände bedingt auftreten kann. In Tierexperimenten ist es bereits gelungen, das Krankheitsbild einer Pachymeningitis hämorrhagica interna durch eine B₁-Hypovitaminose hervorzurufen.

Der früheste, nachgewiesene Fall einer Pachymeningeosis hämorrhagica interna ist der eines Kelten aus Guntramsdorf (Niederösterreich; ca. 350 v. Chr.).

Die beiden Fälle des Gräberfeldes von Jelšovce stellen damit möglicherweise die bis dato ältesten, nachgewiesenen Erkrankungen an einer Pachymeningeosis hämorrhagica interna dar.

Osteomyelitis

Bei den für die vorliegende Arbeit untersuchten Skeleten konnte ein möglicher Kausalzusammenhang zwischen entzündliche Erkrankungen der Stirnhöhlen, Cribra orbitalia, entzündliche Veränderungen des Margo supraorbitalis (z.T. mit einhergehenden Fistelgängen) sowie Spuren entzündlicher Veränderungen im Endocranialraum festgestellt werden. Es ist daher anzunehmen, dass sich eine chronische Entzündung der Nasennebenhöhlen (hier in der Regel meistens eine Sinusitis frontalis) im weiteren Krankheitsverlauf bis hin in den Endocranialraum ausgebreitet haben könnte.

Die Untersuchungen der Kinderskelete des Gräberfeldes von Jelšovce zeigen, dass anscheinend kein Kind an einer Osteomyelitis des Schädeldaches sowie auch kein Kind an einer Cribra orbitalia litt. Bei anderen bronzezeitlichen Kinderpopulationen zeigen sich im Vergleich zu den Ergebnissen der Untersuchung der Erwachsenenpopulationen von Jelšovce ähnliche Häufigkeiten in Bezug auf eine Cribra orbitalia sowie eine unspezifische Schädeldachosteomyelitis.

Lepra

Insgesamt konnte bei vier Individuen – davon jeweils zwei Frauen der Nitra-Kultur und zwei Frauen der Aunjetitzer Kultur – eine Lepra nachgewiesen werden. Bei den beiden weiblichen Individuen der Nitra-Kultur handelt es sich um eine adulte Frau aus der Beigabengruppe M und eine mature Frau aus der Beigabengruppe R, bei den beiden weiblichen Individuen der Aunjetitzer Kultur handelt es sich um eine adulte und eine mature Frau aus der Beigabengruppe M. Interessant ist, dass es sich bei allen vier Individuen um Frauen handelt. Möglicherweise hat sich aufgrund einer über Jahrhunderte hinweg tradierten, unterschiedlichen Bahndlung von Frauen und Männern in Bezug auf Arbeitsteilung, Nahrungsverteilung und medizinische Pflege eine unterschiedliche Immunkompetenz herausgebildet. Möglich ist auch, dass nur Angehörige der

oberen sozialen Schichten aufgrund von medizinischer Pflege die Möglichkeit besaßen, eine Lepra so lange zu überleben, bis sie sich deutlich am Knochen manifestierte.

Aufgrund der Befunde ist anzunehmen, dass die Lepra – sogar über viele Jahre hinweg – relativ milde im Sinne einer tuberkuloiden Lepra verlief. Dies würde bedeuten, dass auch die Frauen beider Populationen zumindest eine gewisse zelluläre Immunantwort in Bezug auf den Erreger besaßen. Bedingt durch die hohe Ansteckungswahrscheinlichkeit mittels Tröpfcheninfektion ist aufgrund des Zusammenlebens auf engem Raum anzunehmen, dass auch andere Individuen beider bronzezeitlichen Gemeinschaften an einer Lepra erkrankt waren und sich bei diesen möglicherweise im weiteren Verlauf der Erkrankung nur nicht die für eine Lepra typischen Knochenläsionen herausgebildet haben.

Es ist ein Individuum aus Ägypten bekannt, welches ungefähr 2200 Jahre alt ist, und als der älteste, bisher veröffentlichte Lepra-Fall gilt. Zudem gibt es mehrere, bisher aber noch unveröffentlichte Lepra-Fälle (mündliche Mitteilung Prof. Dr. Dr. M. Schultz) in Elephantine (ca. 2300 v. Chr.; altes Reich; Mastaba-Friedhof). Die vier an Lepra erkrankten Individuen aus der vorliegenden Arbeit lassen sich ebenfalls in diesen zeitlichen Rahmen einordnen und stellen damit dann vermutlich die ältesten bis dato bekannten, nachgewiesenen Lepra-Erkrankungen in Europa dar.

Treponematosen

Bei insgesamt acht Individuen der Nitra-Kultur sowie zwei Individuen der Aunjetitzer Kultur lassen sich Treponema-Erkrankungen nachweisen. In der Regel sind diese Veränderungen bilateral vorhanden, aber oftmals auf beiden Körperseiten unterschiedlich deutlich ausgeprägt.

Bei der Nitra-Kultur sind ungefähr doppelt so viele Männer wie Frauen und bei der Aunjetitzer Kultur eine Frau sowie ein Mann betroffen. Die meisten der Betroffenen beider Kulturen waren im maturen Alter, einige wenige Ausnahmen im adulten Alter. Alle Betroffenen gehörten der Beigabengruppe M an.

Es ist nicht auszuschließen, dass es sich bei diesen Treponematosen möglicherweise um eine endemische Syphilis gehandelt hat. Obwohl diese heutzutage nur in Gegenden mit einem heißen und ariden Klima vorkommt, ist eine mögliche

Erreger-Adaptation denkbar. Es ist aber ebenso möglich, dass eine Frambösie vorgelegen hat. Dafür spricht, dass ebenfalls junge Erwachsene betroffen waren. Die Knochenläsionen einer Frambösie sind denen einer endemischen Syphilis sehr ähnlich und können am archäologischen Skelettfund daher kaum unterschieden werden. Daher ist es nicht möglich, die Art der Treponema-Erkrankung differenzierter auszumachen. Sowohl die endemische Syphilis, als auch die Frambösie werden durch Infektion mit dem Erreger im Kindesalter erworben und führen nach einem milden Verlauf erst im Erwachsenenalter zur Manifestation am Knochen. Es ist daher ebenso wenig auszuschließen, dass weitere Individuen beider Kulturen an einer Treponematose gelitten haben. Möglich ist, dass besonders Angehörige der Oberschicht aufgrund von unterschiedlicher Behandlung in Bezug auf Nahrung, körperlicher Belastungen und medizinischer Pflege relativ gesund lebten – und damit verbunden so alt wurden –, dass sich bei ihnen eine Treponematose am Skelet manifestieren konnte.

Es ist ebenso nicht auszuschließen, dass auch eine venerische Syphilis für die vorliegenden Erkrankungen in Betracht kommt. Möglicherweise hat der während der Aunjetitzer Kultur aufkommende Handel sowie die Entstehung von Marktzentren eine erneute Veränderung des Erregers begünstigt. Es ist zumindest in Betracht zu ziehen, dass sich eine venerische Syphilis über die Handelswege in viele verschiedene Gebiete ausbreiten konnte. Da für die Bronzezeit die Einehe beziehungsweise Monogamie belegt ist würde dies die geringe Anzahl erkrankter Individuen erklären

Einer der vermutlich ältesten Treponematose-Funde, ein männliches Individuum aus der linienbandkeramischen Population von Wandersleben (Thüringen, Kreis Gotha), ist möglicherweise bis zu 7500 Jahre alt

Anämie

Insgesamt konnte jeweils bei beiden Kulturen bei rund einem Viertel der Individuen eine Anämie nachgewiesen werden. Bei der Nitra-Kultur ist das Geschlechterverhältnis nahezu ausgewogen, bei der Aunjetitzer Kultur sind ungefähr doppelt so viele Männer wie Frauen an einer Anämie erkrankt. In Bezug auf die verschiedenen Beigabengruppen zeigt sich, dass bei der Nitra-Kultur hauptsächlich nur Individuen der Beigabengruppe M und in einzelnen Fällen auch Individuen der Beigabengruppe R erkrankt waren. Bei der Aunjetitzer Kultur sind

ebenfalls hauptsächlich Individuen der Beigabengruppe M, aber auch einige Individuen der Beigabengruppe A sowie ein einziges Individuum der Beigabengruppe R betroffen.

Auch die Kinderpopulationen von Jelšovce weisen eine hohe Zahl an Anämie-Erkrankungen auf. Die unterschiedliche Erkrankungs Häufigkeit der Erwachsenen zu den Kindern beider Populationen lässt sich folgendermaßen erklären: da Kinder mit die schwächsten Mitglieder innerhalb einer Population darstellen, manifestieren sich Gesundheitsprobleme zuerst in dieser Populationsgruppe. Insgesamt betrachtet, scheinen die Angehörigen der Nitra-Kultur – vor allem die Kinder – weniger Häufig an einer Anämie erkrankt gewesen zu sein, wie die Angehörigen der Aunjetitzer Kultur. Die Lebensbedingungen zur Zeit der Nitra-Kultur im Vergleich zu der nachfolgenden Aunjetitzer Kultur relativ gut gewesen zu sein. Die Ernährungssituation der beiden Populationen kann eine bedeutende Rolle bei der Erkrankung an einer Anämie eingenommen haben. In diesem Zusammenhang kommt ein ernährungsbedingter Mangel an Eisen und Vitamin B₂, Vitamin B₁₂ sowie Folsäure in Betracht. Bei der Aunjetitzer Kultur sind hauptsächlich männliche Angehörige der Beigabengruppe A und M an einer Anämie erkrankt. Möglicherweise blieb diesen Gesellschaftsgruppen der regelmäßige Zugang zu tierischen Produkten verwehrt. Es kann ebenfalls angenommen werden, dass gerade die Männer der unteren Schichten besonders hart körperlich arbeiten mussten und dadurch einen erhöhten Bedarf an Vitamin B₂, B₁₂ und Folsäure besaßen. Es ist zudem nicht auszuschließen, dass ein Parasitenbefall eine Anämie bedingt hat. Eine Malaria scheidet in diesem Zusammenhang als Ursache sicher eher aus.

Möglicherweise sind bei der Population der Nitra-Kultur deutlich mehr erwachsene Individuen erkrankt, da diese sich eine Anämie durch eine Tätigkeit im Rahmen der Bronzeherstellung oder durch den Gebrauch bronzener Gegenstände eine (Schwer-) Metallvergiftung zugezogen haben. Dafür spricht ebenfalls, dass an den nitrazeitlichen Kinderskeleten keine Knochenmarkveränderungen gefunden wurden. Insgesamt betrachtet ist aber eher davon auszugehen, dass eine Anämie bei den Individuen beider Kulturen vielmehr durch ein Zusammenspiel der verschiedenen Faktoren ausgelöst wurde.

Interessant ist in diesem Zusammenhang auch, dass offenbar in anderen bronzezeitlichen Kinderpopulationen keine Anämie-Fälle nachgewiesen wurde.

Osteome

Insgesamt konnten bei fünf Individuen (2,9 %) der Nitra-Kultur und drei Individuen der Aunjetitzer Kultur am Schädeldach ein oder mehrere Osteome gefunden werden. Die meisten dieser Individuen besaßen unilateral auf dem Os parietale vorkommende Osteome.

Bei beiden Kulturen sind die Frauen deutlich häufiger betroffen als die Männer. Die in der Literatur angegebene Geschlechtsverteilung der Osteome trifft bei den untersuchten Populationen also nicht zu. Bei beiden Kulturen gibt es Knopfosteome nur bei Angehörigen der Beigabengruppe M sowie R. Da diese benignen Neubildungen auch infolge chronischer Entzündungen oder Traumata auftreten können, ist nicht auszuschließen, dass der bronzene Kopfschmuck der Frauen (z.B. Haarringe; Ohrringe; Haarnadeln) aufgrund der nachgewiesenen Verunreinigung der Legierungen mit Arsen zu chronischen Entzündungsreaktionen im Bereich des Schädels geführt hat.

Exostosen am Meatus acusticus externus

Bei jeweils rund 20 Individuen der Nitra-Kultur sowie auch der Aunjetitzer Kultur ließen sich am Meatus acusticus externus Exostosen diagnostizieren. Die Exostosen finden sich bei beiden Kulturen in allen Beigabengruppen. Am häufigsten betroffen ist jedoch sowohl bei der Nitra-Kultur als auch bei der Aunjetitzer Kultur die Beigabengruppe M. Interessant ist, dass bei den Angehörigen der Beigabengruppe A hauptsächlich männliche Individuen betroffen sind.

Das Gräberfeld von Jelšovce liegt direkt an dem Fluss Nitra. Es ist daher anzunehmen, dass sich diese Exostosen besonders bei Individuen bildeten, welche häufig in der Nitra badeten oder nach Nahrung beziehungsweise Perlen sowie Muscheln für die Schmuckherstellung tauchten. Zudem ist es ebenso denkbar, dass sich diese Exostosen besonders bei Ohrschmuck tragenden Frauen durch den Druck, den dieser Ohrschmuck auf das Ohr ausgeübt hat, bilden konnten.

Tumormetastasen unklarer Genese

Insgesamt weisen sechs Individuen der Nitra-Kultur sowie zwei Individuen der Aunjetitzer Kultur sekundär gebildete Spongiosa-Veränderungen auf, die sich als Tumormetastasen unklarer Genese darstellen. Es ist nicht auszuschließen, dass es

sich dabei um Tochtergeschwulste eines malignen Tumors handelt. Die Lage und die Morphologie der Neubildungen sprechen nicht für das Vorliegen von Primärtumoren. Die von der ursprünglichen Gestalt abweichende Form der neuen, minderwertigen und somit atypischen Spongiosabälkchen lässt aber auf einen schnellwachsenden Prozess schließen. Signifikante Alters-, Geschlechts- oder Beigabengruppenunterschiede lassen sich bei den betroffenen Individuen nicht erkennen. Es ist denkbar, dass diese Ergebnisse unter Umständen mit der Bronzeverhüttung beziehungsweise der Metallverarbeitung oder der Arbeit in den Erzbergwerken in einem Kausalzusammenhang stehen.

Akromegalie

Bei zwei frühmaturen Männern (Beigabengruppe M) der Nitra-Kultur gab es Anzeichen einer Akromegalie.

Beide Männer besitzen – in Bezug auf die mittlere Körperhöhe aller männlichen Individuen der Nitra-Kultur – eine relativ normale Körpergröße. Eine übermäßige Produktion von Wachstumshormonen ist also erst nach Epiphysenschluss aufgetreten ist. Aufgrund des hohen Lebensalters ist anzunehmen, dass es sich bei der Ursache für diese beiden Akromegalie-Fälle ein langsam gewachsenes Adenom der Hypophyse gehandelt hat. Es ist zudem denkbar, dass es sich bei den beiden Männern um (relativ nahe) Verwandte gehandelt hat.

Der älteste bis dato nachgewiesene Fall eines Hypophysen-Adenoms stammt aus der mittleren Bronzezeit. Die beiden Akromegalie-Fälle des Gräberfeldes von Jelšovce scheinen damit die bisher ältesten nachgewiesenen Fälle von Akromegalie darzustellen. Bei einem der beiden Individuen könnte es sich dann zusätzlich sogar um den bis dato ältesten bekannten Fall eines Hypophysen-Adenoms handeln.

Traumata

Spuren einer Gewalteinwirkung auf den Schädel zeigen insgesamt sieben Individuen der Nitra-Kultur sowie vier Individuen der Aunjetitzer Kultur. Bei der Nitra-Kultur handelt es sich bis auf zwei Männer aus der Beigabengruppe M mit einer verheilten Pfeilverletzung ausschließlich um Individuen mit Spuren stumpfer Gewalteinwirkung. Es sind alle vier Beigabengruppen (A, M, R, W) betroffen. Von denjenigen Individuen, die sich zusätzlich in die Beigabengruppe W einteilen

lassen, weisen rund ein Viertel der untersuchten Individuen Spuren stumpfer Gewalteinwirkung sowie ebenfalls ein Viertel Spuren einer Pfeilverletzung auf. Bis auf eine Frau mit einem verheilten Terrassenbruch auf dem linken Os parietale, handelt es sich bei den sieben Betroffenen ausschließlich um Männer. Einer dieser Männer weist ebenfalls einen verheilten Terrassenbruch auf dem linken Os parietale auf.

Bei der Aunjetitzer Kultur sind ausschließlich männliche Individuen von Schädeltraumata betroffen. Sie zeigen Spuren stumpfer und / oder scharfer Gewalteinwirkung. Ein anderes männliches Individuum besitzt eine verheilte Schwertverletzung.

Zeichen stumpfer Gewalt am Postcranium finden sich bei insgesamt 15 Individuen, Zeichen scharfer Gewalt bei keinem Individuum der Nitra-Kultur. Bei der Aunjetitzer Kultur weisen insgesamt neun Individuen Zeichen stumpfer Gewalt sowie drei Individuen Zeichen scharfer Gewalt auf. Bei beiden Kulturen sind sowohl Frauen als auch Männer betroffen. Bei der Nitra-Kultur weisen zwei Frauen und ein Mann eine verheilte Parietfraktur an den Unterarmknochen auf.

Diese Ergebnisse lassen darauf schließen, dass Gewaltanwendungen sowohl bei der Nitra-Kultur als auch bei der Aunjetitzer Kultur häufig. Auch deuten die Ergebnisse darauf hin, dass kriegerische Auseinandersetzungen stattfanden. Während der Nitra-Kultur fanden aber vermutlich noch nicht die für die spätere Bronzezeit typischen (bronzenen) Kurzschwerter Verwendung, da sich die einzigen Klingerverletzungen, die auf den Gebrauch solcher Schwerter zurückzuführen sind, nur bei Angehörigen der Aunjetitzer Kultur finden. Dafür finden sich bei den Angehörigen der Nitra-Kultur zwei männliche Individuen mit überlebten Pfeilverletzungen am Schädel. Für den Beginn der Bronzezeit sind Pfeil und Bogen als beliebte Waffen nachgewiesen. Da die Frauen zu Teil ähnliche Traumata wie die Männer aufweisen, ist anzunehmen, dass sich auch in den Siedlungen dieser beiden Kulturen kriegerische Auseinandersetzungen beziehungsweise Überfälle abgespielt haben müssen.

Obwohl für die Bronzezeit die Anthropophagie nachgewiesen ist, finden sich an den Skeleten des Fiedhofs von Jelšovce keine Spuren an den Knochen, welche die Existenz von Anthropophagie bestätigen. Möglicherweise spielte die Religion bei den Angehörigen beider Kulturen bereits eine untergeordnete Rolle.

Veränderungen im Bereich der Spongiosa und der Markhöhle

(Schwer-) Metallvergiftungen können zu Veränderungen im Bereich der Spongiosa und der Markhöhle führen

Bei einigen wenigen Individuen der Nitra-Kultur und der Aunjetitzer Kultur ist die Ursache für eine sekundär gebildete, zum Teil dystrophische Spongiosa unklar. Bei beiden Kulturen handelt es sich dabei um männliche Individuen der Beigabengruppe A und M.

Bezugnehmend auf die Erzabbaugebiete sowie Verhüttungsanlagen in unmittelbarer Nähe des Gräberfeldes, ist nicht auszuschließen, dass eine Tätigkeit im Rahmen der Bronzeherstellung zu Vergiftungen mit (Schwer-) Metallen geführt haben könnte. Möglich ist, dass diese Vergiftungen zu einer solchen Veränderung der Spongiosa und des Markraumes (z.B. im Sinne einer Osteomyelosklerose) geführt haben können. Es ist daher denkbar, dass die betroffenen Individuen im Bereich der Bronzeverhüttung oder -verarbeitung tätig waren. Paläometallurgische Analysen von Metallgegenständen verschiedener frühbronzezeitlicher Gemeinschaften der Nitra-Kultur aus dem Raum der Südwestslowakei haben ergeben, dass diese aufgrund der damals verwendeten, verunreinigten Fahlerze einen recht hohen Anteil an Nickel sowie Arsenkupfer enthalten.

Längsstreifungen an den Langknochen der Extremitäten

Bei insgesamt 13 Individuen der Nitra-Kultur und zwei Individuen der Aunjetitzer Kultur finden sich Längsstreifungen an den Langknochen der Extremitäten, für die eine Diagnose selbst bei Ausnutzung aller zur Verfügung stehenden Untersuchungsmethoden gar nicht oder nur begrenzt möglich ist.

Ähnlich Längsstreifungen an den Langknochen der Extremitäten, die sich ebenfalls nicht oder nur begrenzt erklären lassen, finden sich auch an einer frühneolithischen Population aus Wandersleben (Gotha).

10 Zusammenfassung

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurden die Skelete eines frühbronzezeitlichen Gräberfeldes aus dem Raum der heutigen Slowakischen Republik anthropologisch und paläopathologisch untersucht. Bei den Bestattungen handelt es sich um insgesamt 267 Erwachsenenskelete (Lebensalter „juvenil“ bis „senil“) von zwei aufeinanderfolgenden Kulturstufen (Nitra-Kultur und Aunjetitzer Kultur). Die Belegzeit der untersuchten Skelete umfasst einen zeitlichen Rahmen von rund 500 Jahren (2200 v. Chr. bis 1730 v. Chr.). Rund 61 % der Gräber lagen sekundär gestört vor. Die Bestatteten ließen sich in insgesamt vier Beigabengruppen einteilen, die unter Umständen sogar mit einem gewissen sozialen Status des jeweiligen Individuums einhergehen können. Zahlreiche Skelete besaßen großflächige Versinterungen, die dadurch teilweise nur bedingt eine genaue Untersuchung der Knochenoberfläche und vor allem der Schädelinnenräume zuließen.

Der moderne Ort Jelšovce, in dessen unmittelbarer Nähe das Gräberfeld gefunden worden ist, liegt im südöstlichen Teil des Nitraer Hügellandes in der Aue und auf der Terrasse des Flusses Nitra. Während der Frühbronzezeit waren dort die Durchschnittstemperaturen ungefähr um 3 – 4 °C und die Niederschläge um 60 – 70% höher als heute, so dass man von einer Wärmeperiode während der frühesten Bronzezeit sprechen kann. Für den geographischen Raum rund um Jelšovce sind für die Bronzezeit eine rege Metallurgie sowie zahlreiche Metallager- und Abbaustätten belegt.

Der Vergleich mit anderen europäischen Populationen zeigt, dass sowohl die Männer als auch die Frauen beider Populationen im Mittel relativ großwüchsig für die damalige Zeit waren. Drei Individuen erreichten sogar eine Körperhöhe von über 182 cm.

Es lässt sich feststellen, dass bei der Nitra-Kultur ein Männerüberschuss und bei der Aunjetitzer Kultur ein Frauenüberschuss vorlag.

Die meisten nachgewiesenen Erkrankungen lassen sich sicher auf die relativ schlechten Lebensbedingungen beziehungsweise klimatischen Bedingungen beider Populationen zurückführen. So können für beide Populationen transversale Schmelzhypoplasien sowie Harris-Linien nachgewiesen werden. Das Entstehungsalter für die transversalen Schmelzhypoplasien fällt dabei in den Zeitraum, für den während der Bronzezeit das Ende der Kindheit postuliert wird.

Beide Populationen litten zudem unter Avitaminosen. Insgesamt waren 7,6 % der Angehörigen der Nitra-Kultur und 14,7 % der Angehörigen der Aunjetitzer Kultur an Skorbut erkrankt. Zusätzlich erkrankten bei der Nitra-Kultur 5,2 % der Individuen sowie bei der Aunjetitzer Kultur 7,4 % an einer Rachitis beziehungsweise Osteomalazie. Die Ernährungssituation während der Nitra-Zeit scheint demnach günstiger gewesen zu sein, als diejenige zur Zeit der Aunjetitzer Kultur. Für beide Populationen ist anzunehmen, dass zumindest einige Mitglieder der Gesellschaft einen Großteil ihrer beruflichen Tätigkeiten fern des Sonnenlichtes, welches zur körpereigenen Herstellung von Vitamin D notwendig ist, ausgeübt haben.

Möglicherweise kommt dafür der Abbau der für die Kupfergewinnung notwendigen Erze in Abbaugebieten unter Tage in Betracht.

Die Erkrankungen der Nasen- und Nasennebenhöhlen (jeweils rund 50 % bei der Nitra-Kultur und bei der Aunjetitzer Kultur) gehören bei beiden Populationen zu den Krankheiten, unter denen die Menschen am häufigsten litten. Trotz der Tatsache, dass von vielen Individuen die Mittelohren aufgrund von Versinterungen kaum oder nur unzureichend untersucht werden konnten, wurden doch bei rund 30 % der auswertbaren Skeleten beider Populationen Mittelohrerkrankungen nachgewiesen. Als begünstigende Faktoren für diese Erkrankungen können die klimatische Situation während der Bronzezeit mit einer hohen Feuchtigkeit und übermäßigem Regen beziehungsweise Nebel sowie die Wohnsituation in den Wohn-Stall-Häusern mit kalter Zugluft und einer Rauchbelastung durch das offene Herdfeuer angeführt werden. Ebenso kann das Füttern der eingestellten Tiere mit Heu oder Stroh sowie das Dreschen der Ernte oder Mahlen des Korns zu einer Staubb Belastung führen, welche Atemwegsinfektionen begünstigt. Zudem steigt aufgrund der wohnlichen Situation und der nach heutigen Maßstäben mangelnden Hygiene während der Bronzezeit die Infektions-

gefahr mit Parasiten (z.B. Zoonosen). In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, dass insgesamt 12,8 % der Angehörigen der Nitra-Kultur und 16,8 % der Angehörigen der Aunjetitzer Kultur an einer Meningitis erkrankt waren. Insgesamt sind 2,3 % der Individuen der Nitra-Kultur 6,3 % der Individuen der Aunjetitzer Kultur von einer Leptomeningitis tuberculosa betroffen. Bei drei Individuen der Nitra-Kultur konnte eine Pachymeningeosis hämorrhagica interna festgestellt werden, deren Ursache sicher ein traumatisches Geschehen war.

Diese drei Krankheitsfälle scheinen der bis dato älteste Nachweis einer Pachymeningeosis hämorrhagica interna zu sein.

Entzündliche Prozesse der Nase beziehungsweise der Nasennebenhöhlen beeinflussen sich nicht nur untereinander, sondern können ebenfalls als Ursache von weiteren Entzündungsprozessen im Schädel in Betracht kommen. Bei den für die vorliegende Arbeit untersuchten Skeleten konnte ein möglicher Kausalzusammenhang zwischen verschiedenen Entzündungskrankheiten des Schädels festgestellt werden.

Weitere, für beide Populationen nachgewiesene Infektioserkrankungen sind Lepra und Treponematosen. Insgesamt gibt es vier Lepra-Fälle, die vermutlich sogar die ältesten bis dato bekannten, nachgewiesenen Lepra-Erkrankungen in Europa darstellen. Bei rund 5 % der Angehörigen der Nitra-Kultur und rund 2 % der Angehörigen der Aunjetitzer Kultur lässt sich eine Treponemato-Erkrankung nachweisen. Aufgrund der morphologischen Merkmale ist auch eine Frambösie möglich. Es ist aber nicht auszuschließen, dass aufgrund einer möglichen Erreger-Adaptation auch eine endemische Syphilis oder aufgrund der regen Handelsbeziehungen sogar eine venerische Syphilis in Betracht kommt.

Insgesamt konnte bei 25 % der Individuen der Nitra-Kultur und 24,2 % der Individuen der Aunjetitzer Kultur eine Anämie nachgewiesen werden. Es ist anzunehmen, dass eine Anämie bei den Individuen beider Kulturen durch ein Zusammenspiel von verschiedenen Faktoren ausgelöst wurde. Zu diesen Faktoren gehören unter anderem sicherlich die Ernährungslage (Avitaminosen), mögliche Parasitenbefälle sowie mögliche (Schwermetall-) Vergiftungen, die in einem Zusammenhang mit dem Kupfererzabbau beziehungsweise den mit Arsen verunreinigten Legierungen bronzener Gebrauchsgegenstände stehen können.

Etliche Individuen beider Kulturen litten unter Tumoren. Neben den Osteomen, die bei jeweils rund 3 % der Angehörigen beider Kulturen auftreten, sind vor allem

Exostosen am Meatus acusticus externus zu nennen. Sie kommen bei 11 % der Individuen der Nitra-Kultur und 22,1 % der Aunjetitzer Kultur vor. Als Ursache kommen physikalische (mechanische Belastung), chemische (Irritation durch Eiter) sowie thermische (Wassertemperatur) Faktoren in Betracht. Das Gräberfeld von Jelšovce liegt direkt an dem Fluss Nitra. Es ist daher anzunehmen, dass sich diese Exostosen besonders bei Individuen bildeten, welche häufig in der Nitra badeten oder nach Nahrung (zum Beispiel Muscheln) tauchten. Zudem ist es ebenso denkbar, dass sich diese Exostosen besonders bei Ohrschmuck tragenden Frauen durch den Druck, den dieser Ohrschmuck auf das Ohr ausgeübt hat, bilden konnten, da es eine Korrelation zwischen dem Vorhandensein von Ohrschmuck sowie dem Auftreten dieser Exostosen gibt. Rund 63 % der Individuen der Nitra-Kultur sowie 62 % der Individuen der Aunjetitzer Kultur, welche mindestens eine Exostose am äußeren Gehörgang aufweisen, besitzen zudem eine Grünverfärbung des Knochens als Hinweis auf Ohrschmuck.

Bei zwei männlichen Individuen der Nitra-Kultur besteht der Verdacht auf eine Akromegalie, das heisst, bei beiden Fällen trat eine übermäßige Produktion von Wachstumshormonen nach Epiphysenschluss auf. Es ist anzunehmen, dass es sich bei der Ursache jeweils um ein langsam gewachsenes Adenom der Hypophyse gehandelt hat. Bei den beiden Fällen handelt es sich um den bis dato ältesten Nachweis eines Hypophysen-Adenoms.

Spuren einer Gewalteinwirkung auf den Schädel zeigen insgesamt 4,1 % der Individuen der Nitra-Kultur sowie 4,2 % der Individuen der Aunjetitzer Kultur. Bei der Nitra-Kultur handelt es sich um verheilte Pfeilverletzungen sowie Spuren von stumpfer Gewalteinwirkung. Die häufigste Ursache dafür scheinen Schläge mit der stumpfen Seite eines Randleistenbeils sowie Schläge mit einem Stein zu sein. Die betroffenen Individuen der Aunjetitzer Kultur zeigen ähnliche Spuren stumpfer Gewalteinwirkung, aber zusätzlich auch Spuren scharfer Gewalteinwirkung durch Klingenwaffen. Zeichen stumpfer Gewalt am Postcranium finden sich bei insgesamt 8,7 % der Individuen sowie Zeichen scharfer Gewalt bei keinem Individuum der Nitra-Kultur. Bei der Aunjetitzer Kultur weisen insgesamt 9,5 % der Individuen Zeichen stumpfer Gewalt sowie drei Individuen Zeichen scharfer Gewalt durch Klingenwaffen auf. Bei den Verletzungen, die durch stumpfe Gewalt entstanden sind, dominiert bei beiden Kulturen die Parietfraktur. Verletzungen scheinen zudem nicht geschient worden zu sein. Außerdem deuten

die Ergebnisse darauf hin, dass die bronzezeitlichen Gemeinschaften nicht vor Überfällen, kriegerischen sowie anderweitigen zwischenmenschlichen Auseinandersetzungen – möglicherweise sogar auch innerhalb der eigenen Gemeinschaft – geschützt waren. Kein Individuum zeigt Anzeichen einer Trepanation sowie von Anthropophagie.

Bei insgesamt mindestens 61 aller untersuchten 267 Individuen (22,8 %) lässt sich eine sekundäre Spongiosa-Neubildung feststellen. Bei insgesamt 6,4 % der Angehörigen der Nitra-Kultur und 9,5 % der Angehörigen der Aunjetitzer Kultur ist die Ursache für diese sekundär gebildete Spongiosa unklar. Bezugnehmend auf die Erzabbaugebiete sowie Verhüttungsanlagen in unmittelbarer Nähe des Gräberfeldes, ist nicht auszuschließen, dass eine Tätigkeit im Rahmen der Bronzeherstellung zu einer Vergiftung mit (Schwer-) Metallen geführt haben könnte, in deren Folge sich die Spongiosa als Sitz des roten Knochenmarkes krankheitsbedingt (Anämie) beziehungsweise kompensatorisch verändert hat.

Die nachgewiesenen Erkrankungen des Erwachsenenalters weisen jeweils nahezu identische Häufigkeiten wie die Erkrankungen der Kinderpopulationen des gleichen Friedhofs auf. Auch der Vergleich mit anderen europäischen bronzezeitlichen Populationen zeigt jeweils eine ähnliche Verteilung der Krankheitshäufigkeiten. Einige Erkrankungen, wie beispielsweise Lepra, Treponematosen, Akromegalie sowie Pachymeningeosis hämorrhagica interna, lassen sich allerdings im Rahmen dieser Arbeit für die Bronzezeit das erste Mal nachweisen. Die Verteilung der unterschiedlichen Erkrankungen auf die jeweiligen Beigabengruppen stützt die Hypothese, dass diese möglicherweise mit einer sozialen Stellung des jeweiligen Individuums korrelieren. Höher gestellte Individuen waren demnach privilegierter in Bezug auf Nahrung und medizinische Pflege.

Während die Angehörigen der Nitra-Kultur vermutlich eher in friedlicheren Zeiten lebte, schienen bei der Aunjetitzer Kultur die Männer in den Krieg zu ziehen oder auf Handelszügen unterwegs gewesen zu sein, um (selbst hergestellte) Metallwaren in den damaligen Handelszentren anzubieten. Es ist zusätzlich anzunehmen, dass viele Männer von diesen Kriego- oder Handelszügen nicht mehr in die Heimat zurückkehrten. Die unterschiedliche Sterblichkeit sowie die verschiedenen Krankheitshäufigkeiten lassen darauf schließen, dass Frauen und Männer eine verschiedene Behandlung in Bezug auf die Qualität der Nahrung und der (medizinischen) Pflege sowie in Bezug auf die täglichen Arbeiten genossen haben.

II Bildtafeln

II.1 Grünverfärbungen, Versinterungen, Klebstoff



Abb. II.1.1:

Skelet 27 A, M, adult, Os temporale rechts

Übersicht: Grünverfärbung des Knochens



Abb. II.1.2:

Skelet 357 A, W, spätmatur, Maxilla und Sinus maxillaris links

Übersicht: Versinterungen

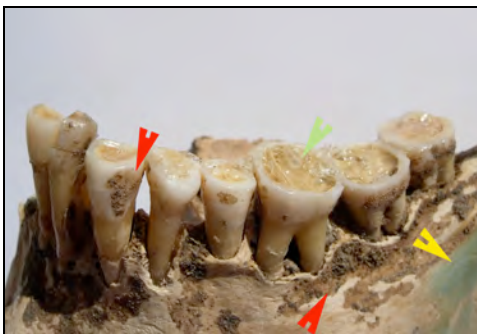


Abb. II.1.3:

Skelet 43I, M, spätmatur, Mandibula links

Übersicht: Versinterungen (rote Pfeile); Grünverfärbung (gelber Pfeil); Klebstoff (grüner Pfeil)

II.2 Lamina interna und Lamina externa

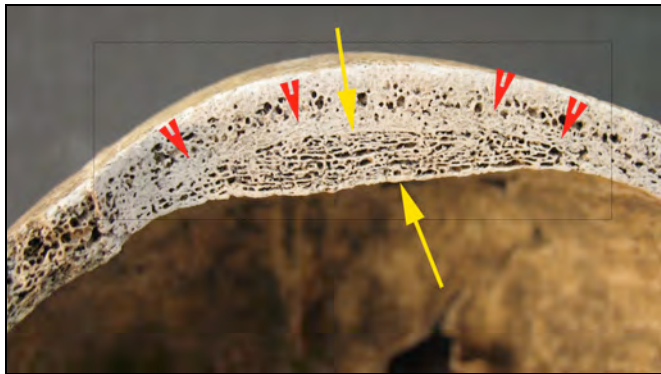


Abb. II.2.1:

Skelet 541 A, W, spätmatur, Os frontale

Übersicht: Pachymeningeosis hämorrhagica interna (rote Pfeile: ursprüngliche Lamina interna; gelbe Pfeile: hämorrhagische Neubildungen)

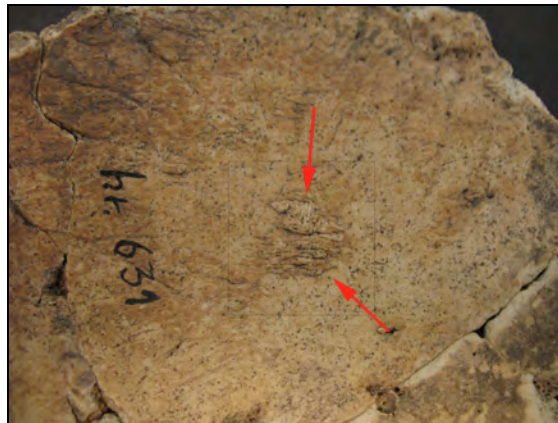


Abb. II.2.2:

Skelet 631, W = M, spätmatur, Os frontale (endocraniale Sicht)

Übersicht: plattenartige Neubildungen (rote Pfeile)



Abb. II.2.3:

Skelet 564, M, spätmatur, Os frontale sowie beide Ossa parietalia (endocraniale Sicht)

Übersicht: sesamkorngroße Neubildungen (rote Pfeile); feinverästelte Gefäßimpressionen (gelber Pfeil); Versinterungen (grüner Pfeil)

**Abb. II.2.4:**

Skelet 400 A, M > W, spätmatur, Os frontale (endocraniale Sicht)

Übersicht: büschelartige, fein verästelte Gefäßimpressionen (roter Pfeil)

**Abb. II.2.5:**



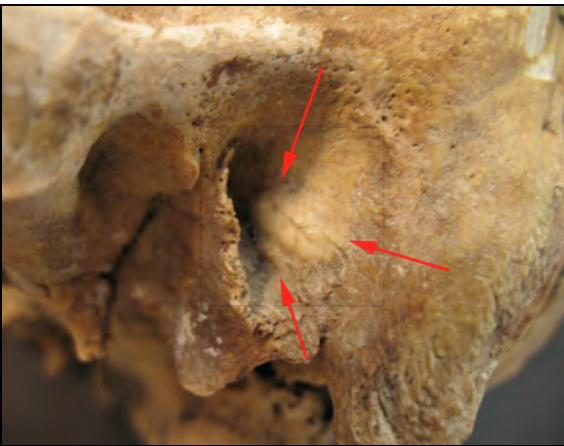
Skelet 442, W, spätadult, Os parietale links

Übersicht: sesamkorngröße, ovale Impression, die abszessartig eröffnet ist (roter Pfeil); Lamina externa

**Abb. II.2.6:**

Skelet 442, W, spätadult, Os parietale links (endocraniale Sicht)

Detail: sesamkorngröße, ovale Impression, die abszessartig eröffnet ist (roter Pfeil); Lamina interna

	<p>Abb. II.2.7:</p> <p>Skelet 462, W, spätadult, Frontale sowie Os parietale links</p> <p>Übersicht: feinporöse Knochenoberfläche</p>
	<p>Abb. II.2.8:</p> <p>Skelet 409 A, W, spätmatur, Os parietale links</p> <p>Übersicht: Knopffosteom</p>
	<p>Abb. II.2.9:</p> <p>Skelet 432 A, M > W, spätadult, Pars tympanica links</p> <p>Übersicht: bohnen große Neubildung am Meatus acusticus externus (rote Pfeile)</p>

**Abb. II.2.10:**

Skelet 25 A, M, adult,
Processus mastoideus links

Übersicht: großlumige
Cellulae mastoideae mit
glatten Wänden

**Abb. II.2.11:**

Skelet 600, M, frühmatur,
Arcus superciliaris

Übersicht: zahlreiche Gefäß-
kanäle (Hypervaskularisation)
und sternförmige Fistelgänge
(rote Pfeile)

**Abb. II.2.12:**

Skelet 600, M, frühmatur,
Arcus superciliaris links

Detail: sternförmiger
Fistelgang (roter Pfeil)

**Abb. II.2.13:**

Skelet 600, M, frühmatur,
Orbitadach links

Übersicht: feinporöse
Lochdefekte (roter Pfeil)

**Abb. II.2.14:**

Skelet 326, W, spätadult,
Apertura piriformis

Übersicht: zapfenartige
Veränderungen (rote Pfeile)

II.3 Sinus maxillaris



Abb. II.3.1:

Skelet 480, M, frühmatur, Os zygomaticum links

Übersicht: Knochen ist im Bereich des linken Sinus maxillaris eingezogen (rote Pfeile)



Abb. II.3.2:

Skelet 472 A, W, frühmatur, Maxilla

Übersicht: In den rechten Sinus maxillaris durchgebrochener Wurzelabszess des ersten Molaren (Zahn 16; roter Pfeil)






Abb. II.3.3:

Skelet 357, W, spätmatur, Sinus maxillaris links

Übersicht: Sesamkorngröße, zapfenartige Neubildung (roter Pfeil)

II.4 Verletzungen des Schädels durch scharfe Objekte und Geschosse

	<p>Abb. II.4.1:</p> <p>Skelet 388, M, spätmatur, Schädeldach</p> <p>Übersicht: Verheilte Klingenverletzung am Os frontale links (von oben)</p>
	<p>Abb. II.4.2:</p> <p>Skelet 388, M, spätmatur, Os frontale sowie Orbita links</p> <p>Übersicht: Verheilte Klingenverletzung am Os frontale links (von vorne)</p>
	<p>Abb. II.4.3:</p> <p>Skelet 388, M, spätmatur, Os frontale links</p> <p>Detail: Verheilte Klingenverletzung am Os frontale links (von vorne) mit Knochennarbe</p>

**Abb. II.4.4:**

Skelet 388, M, spätmatur, Orbita links

Übersicht: Verheilte Klingerverletzung am Orbitadach (von unten)

**Abb. II.4.5:**

Skelet 588, M, frühadult, Os frontale sowie Orbitadach links




Übersicht: Verheilte Pfeilverletzung

**Abb. II.4.6:**

Skelet 588, M, frühadult, Os frontale sowie Orbitadach links

Detail: Verheilte Pfeilverletzung (rote Pfeile)

11.5 Verletzungen des Schädels durch stumpfe Gewalt

	<p>Abb. 11.5.1:</p> <p>Skelet 609, W, spätadult, Os parietale links</p> <p>Übersicht: Verheilte Terassenbruch</p>
	<p>Abb. 11.5.2:</p> <p>Skelet 609, W, spätadult, Os parietale links</p> <p>Detail: Verheilte Terassenbruch (rote Pfeile)</p>
	<p>Abb. 11.5.3:</p> <p>Skelet 450 B, M, spätmatur, Os parietale links</p> <p>Detail: Verheilte Impressionsfraktur (rote Pfeile)</p>

II.6 Kehlkopf

**Abb. II.6.1:**

Skelet 501, M, frühmatur,
verknöcherte Cartilago
thyroidea




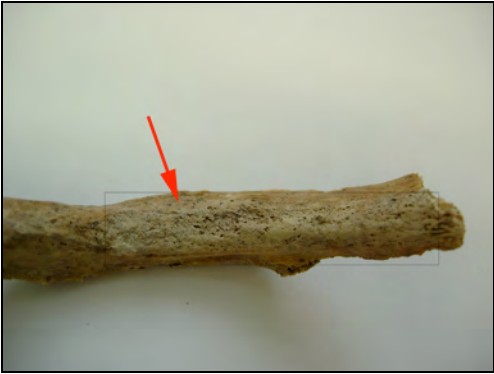
Übersicht

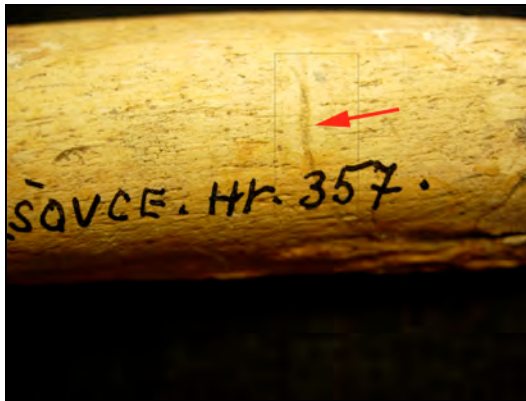
**Abb. II.6.2:**

Skelet 501, M, frühmatur,
Os hyoideum

Übersicht

II.7 Postcranium

	<p>Abb. II.7.1:</p> <p>Skelet 364, M, spätadult, 8. Rippe rechts</p> <p>Detail: Schuppenartige, bohnen große Auflagerung (roter Pfeil)</p>
	<p>Abb. II.7.2:</p> <p>Skelet 422, W, frühmatur, 10. Rippe rechts</p> <p>Detail: Feinporöse, weißliche Auflagerung (roter Pfeil)</p>
	<p>Abb. II.7.3:</p> <p>Skelet 404, M, spätmatur, 6. oder 7. Rippe rechts</p> <p>Detail: Feinporöse, weißliche Auflagerung (roter Pfeil)</p>
	<p>Abb. II.7.4:</p> <p>Skelet 422, W, frühmatur, 5. Rippe rechts</p> <p>Detail: Feinporöse, weißliche Auflagerung (roter Pfeil)</p>

**Abb. II.7.5:**

Skelet 357, W, spätmatur,
Femur rechts

Detail: Medial gelegene
„Schnürfurche“ im Bereich
drei Fünftel (roter Pfeil)

**Abb. II.7.6:**

Skelet 517, M, juvenil, Femur
links

Übersicht: Dorsal gelegene
Streifung im Bereich zwei
Fünftel (roter Pfeil)

**Abb. II.7.7:**

Skelet 358A, W, frühadult,
Fibula rechts

Detail: Medial gelegene
Streifung im Bereich drei
Fünftel (roter Pfeil)

**Abb. II.7.8:**

Skelet 475, M, spätmatur,
Tibia rechts

Übersicht: Lateral gelegene
Längsstreifung im Bereich
drei Fünftel (roter Pfeil)

**Abb. II.7.9:**





Skelet 364, M, spätadult,
Tibia links

Übersicht: Lateral gelegene
Längsstreifung im Bereich
vier Fünftel

**Abb. II.7.10:**

Skelet 470, W, spätmatur,
Fibula rechts

Übersicht: Wulstungen im
Bereich vier Fünftel

	<p>Abb. II.7.11:</p> <p>Skelet 461, W, frühmatur, Fibula rechts</p> <p>Übersicht: Medial gelegene Längsstreifung im Bereich fünf Fünftel (rote Pfeile)</p>
	<p>Abb. II.7.12:</p> <p>Skelet 450 A, M, spätmatur, Fibula links</p> <p>Übersicht: Laterale Längsstreifung im Bereich zwei Fünftel (rote Pfeile)</p>
	<p>Abb. II.7.13:</p> <p>Skelet 631, W=M, spätmatur, Fibula links</p> <p>Übersicht: Medial gelegenes Knopfosteom im Bereich fünf Fünftel (roter Pfeil)</p>
	<p>Abb. II.7.14:</p> <p>Skelet 498, W, spätadult, Femur links</p> <p>Übersicht: Ventral gelegene, schuppenartige Knochenneubildung (ca. 50 mm x 18 mm) im Bereich zwei Fünftel (roter Pfeil)</p>

II.8 Compacta und Spongiosa



Abb. II.8.1:

Skelet 397, M, spätmatur,
Radius links

Übersicht: Verengung der
Markhöhle und Hyper-
trophie der Compacta

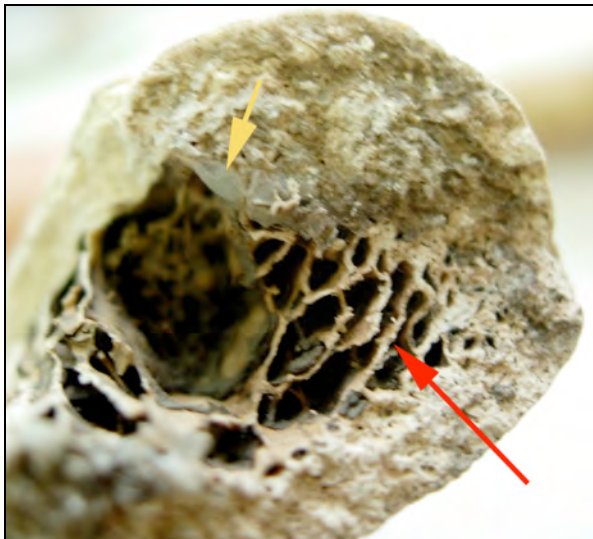


Abb. II.8.2:

Skelet 472 A, W, frühmatur,
Tibia links

Übersicht: Verengung der
Markhöhle mit einher-
gehenden, schalenartigen
Spongiosa-Neubildungen
(roter Pfeil; gelber Pfeil:
Kleber)

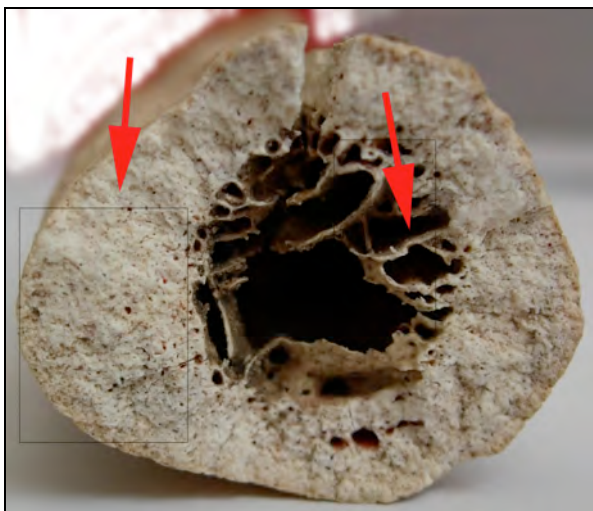
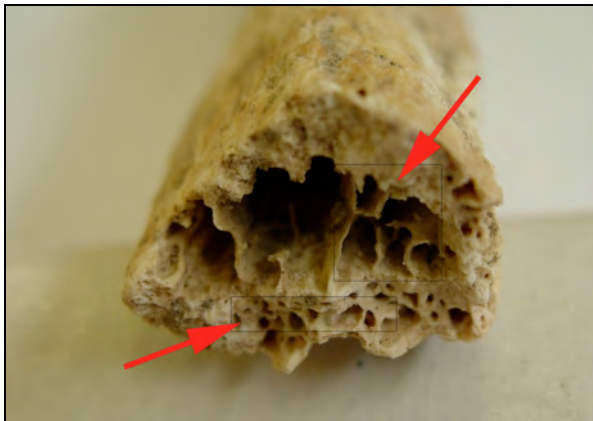


Abb. II.8.3:

Skelet 404, M, spätmatur,
Tibia rechts

Übersicht: Hypertrophie der
Compacta (linker roter Pfeil)
mit einhergehenden,
schalenartigen Spongiosa-
Neubildungen (rechter roter
Pfeil)

**Abb. 11.8.4:**

Skelet 528, W, spätadult,
Fibula links

Übersicht: Schalenartige
Spongiosa-Neubildungen
(oberer roter Pfeil) mit
wabentartigen Vernetzungen
(unterer roter Pfeil)

**Abb. 11.8.5:**

Skelet 405, M, spätmatur,
Tibia rechts

Übersicht: Schalenartige
Spongiosa-Neubildungen
(rote Pfeile) mit waben-
artigen Vernetzungen (gelber
Pfeil)

**Abb. 11.8.6:**

Skelet 460 A, W, spätmatur,
Femur links

Übersicht: Schalenartige
Spongiosa-Neubildungen
(roter Pfeil) mit waben-
artigen Vernetzungen

**Abb. 11.8.7:**

Skelet 477, M, spätmatur, 7.
Rippe rechts

Übersicht: „Glasfaserwolle“-
Spongiosa (roter Pfeil)
zwischen der regelrecht
aufgebauten Spongiosa

**Abb. 11.8.8:**

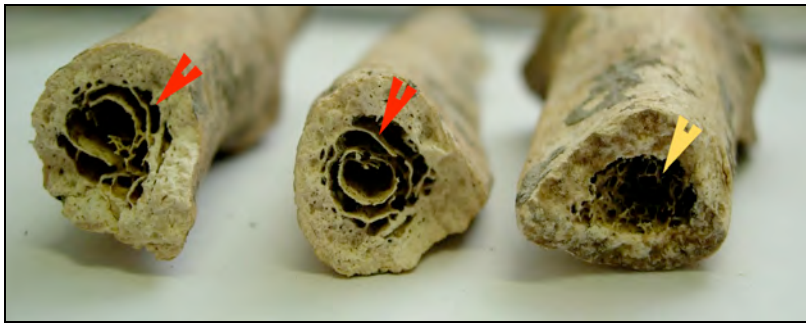
Skelet 480, M, frühmatur,
unbestimmtes
Rippenfragment links

Übersicht: „Glasfaserwolle“-
Spongiosa (roter Pfeil)
zwischen der regelrecht
aufgebauten Spongiosa

**Abb. 11.8.9:**

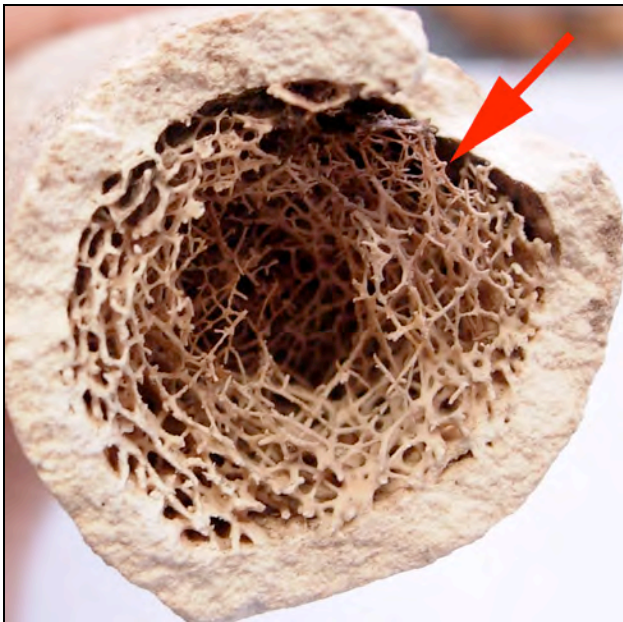
Skelet 401 A, W, frühmatur,
Ulna rechts

Übersicht: „Glasfaserwolle“-
Spongiosa (roter Pfeil), die
sich zwischen der regelrecht
aufgebauten Spongiosa
befindet

**Abb. II.8.10:**

Skelet 460 A, W, spätmatur,
Radius und Ulna links

Übersicht: Schalenartige
Spongiosa (zerbrochener
Radius; rote Pfeile) sowie
regelrecht aufgebaute, aber
sekundär gebildete Spongiosa
(Ulna; gelber Pfeil)

**Abb. II.8.11:**

Skelet 470, W, spätmatur,
Femur rechts

Übersicht: Regelrecht
aufgebaute, aber sekundär
gebildete Spongiosa (roter
Pfeil)

II.9 Verletzungen des Postcraniums durch stumpfe Gewalt sowie scharfe Objekte



Abb. II.9.1:

Skelet 507, W, adult, Ulna rechts

Übersicht: Verheilte Parrierfraktur mit einhergehender Pseudo-Gelenkbildung



Abb. II.9.2:

Skelet 329 A, W, frühadult, Daumen links und rechts

Übersicht: Verheilte Stauchungsfraktur sowie Grünverfärbung der Knochen



Abb. II.9.3:

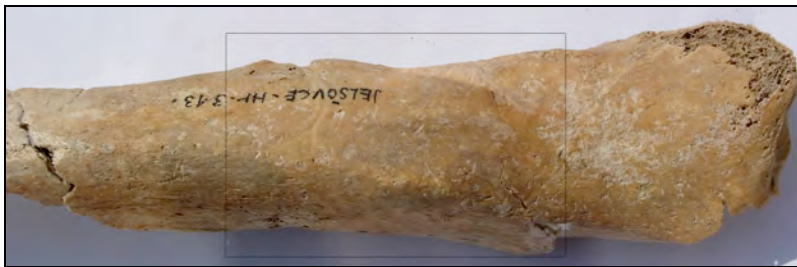
Skelet 329 A, W, frühadult, Femur rechts

Übersicht: Verheilte Stauchungsfraktur

**Abb. II.9.4:**

Skelet 312, M, spätmatur,
Tibia rechts

Übersicht: Verheilte
Stauchungsfraktur

**Abb. II.9.5:**

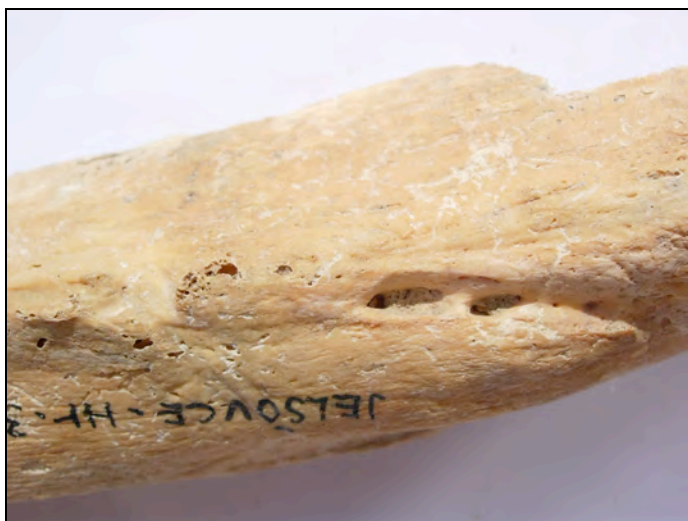
Skelet 313, M, spätmatur,
Femur rechts

Übersicht: Verheilte
Klingenverletzung (von
lateral)

**Abb. II.9.7:**

Skelet 313, M, spätmatur,
Femur rechts

Übersicht: Verheilte
Klingenverletzung (von
medial)

**Abb. II.9.8:**

Skelet 313, M, spätmatur,
Femur rechts

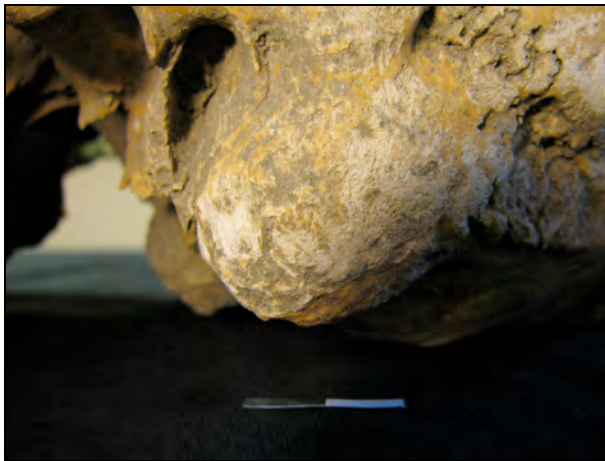
Übersicht: Verheilte
Klingenverletzung (von
dorsal)

II.10 Akromegalie

**Abb. II.10.1:**

Skelet 449, M, frühmatur,
Schädel von unten

Übersicht

**Abb. II.10.2:**

Skelet 449, M, frühmatur,
Processus mastoideus links

Übersicht

**Abb. II.10.3:**

Skelet 449, M, frühmatur,
Äußere Schädelbasis

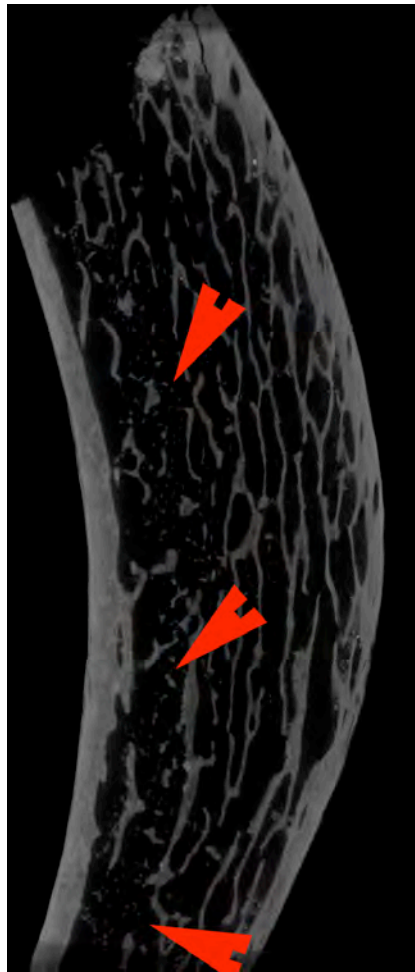
Übersicht



Abb. II.10.4:

Skelet 419, M, spätmatur,
Processus mastoideus links
Übersicht

II.II Mikro-CT-Aufnahmen

**Abb. II.10.I:**

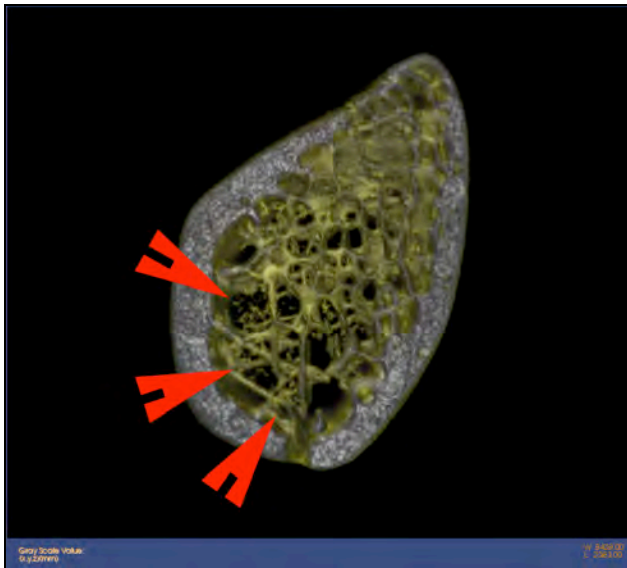
Skelet 330, W > M, adult, unbestimmbare Rippe rechts, longitudinaler Schnitt (8 μ m);

Übersicht: „Glasfaserwolle-Spongiosa“ (rote Pfeile), die sich in dieser Schnittebene hauptsächlich dorsal zwischen der regelrecht aufgebauten, normalen Spongiosa befindet

**Abb. II.11.II:**

Skelet 330, W > M, adult, unbestimmbare Rippe rechts, transversaler Schnitt (8 μ m);

Übersicht: „Glasfaserwolle-Spongiosa“ (rote Pfeile), die sich in dieser Schnittebene überall zwischen der regelrecht aufgebauten, normalen Spongiosa befindet

**Abb. II.II.3:**

Skelet 330, W > M, adult, unbestimmbare Rippe rechts, transversaler Schnitt (8 μ m);

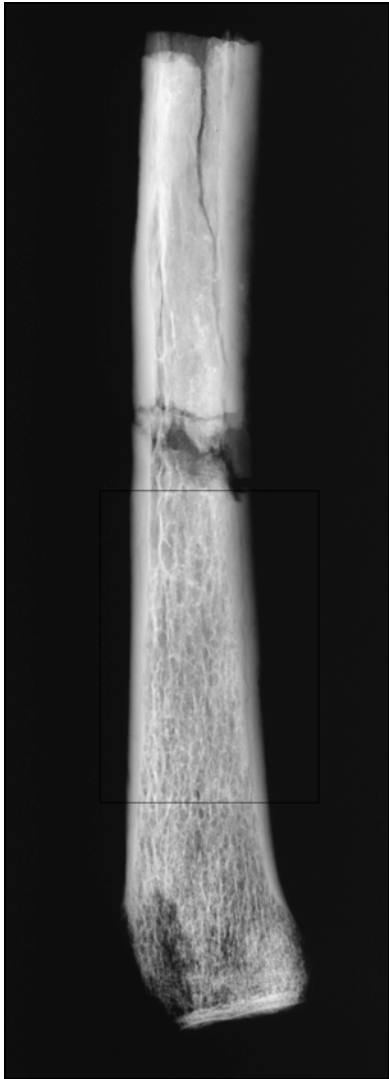
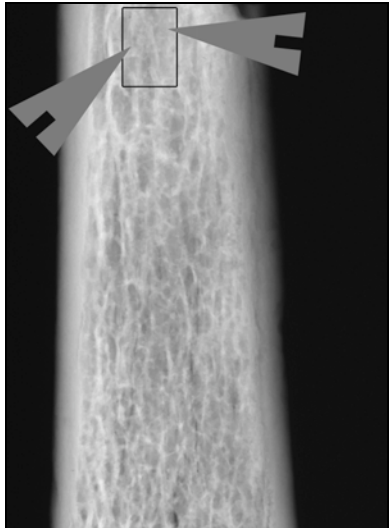
Übersicht: „Glasfaserwolle-Spongiosa“ (rote Pfeile), die sich in dieser Schnittebene vor allem oben zwischen der regelrecht aufgebauten, normalen Spongiosa befindet

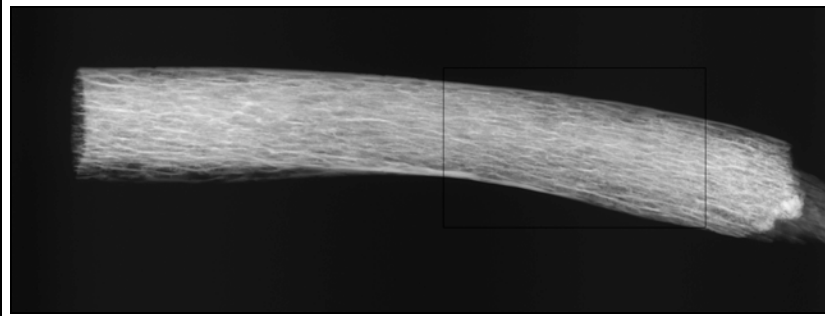
**Abb. II.II.4:**

Skelet 330, W > M, adult, unbestimmbare Rippe rechts, transversaler Schnitt (8 μ m);

Deteil: „ Glasfaserwolle-Spongiosa“ (rote Pfeile), die sich in dieser Schnittebene vor allem oben zwischen der regelrecht aufgebauten, normalen Spongiosa befindet

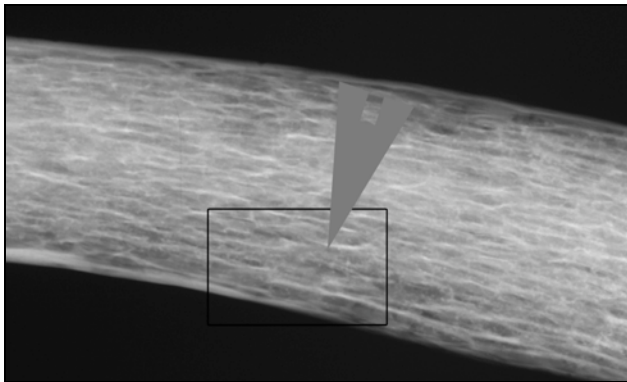
II.12 Röntgen-Aufnahmen

	<p>Abb. II.12.1:</p> <p>Skelet 460 A, W, spätmatur, Radius links (postmortal zerbrochen)</p> <p>Übersicht: Schaft ist vollkommen spongiosiert; Auswahlrechteck markiert Ausschnitt für die vergrößerte Detailaufnahme (Abb. II.12.2)</p>
	<p>Abb. II.12.2:</p> <p>Skelet 460 A, W, spätmatur, Radius links</p> <p>Detail: Schaft ist vollkommen spongiosiert; Auswahlrechteck markiert die dystrophische Spongiosa (graue Pfeile) zwischen der regelrecht aufgebauten, normalen Spongiosa</p>

**Abb. II.12.3:**

Skelet 330, W > M, adult,
unbestimmbare Rippe
rechts

Übersicht: „Glasfaserwolle“-
Spongiosa; Auswahlrechteck
markiert Ausschnitt für die
vergrößerte Detailaufnahme
(Abb. II.12.4)

**Abb. II.12.4:**

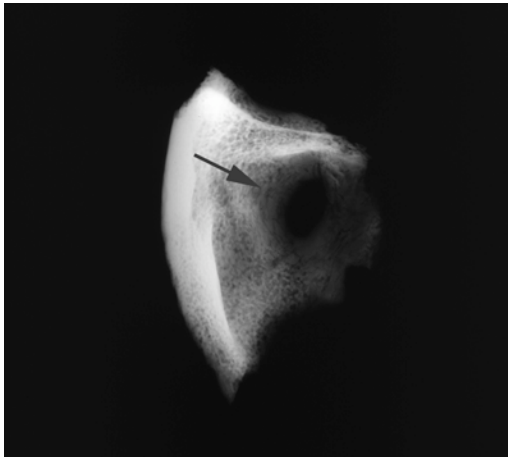
Skelet 330, W > M, adult,
unbestimmbare Rippe
rechts

Detail: „Glasfaserwolle“-
Spongiosa (grauer Pfeil)

**Abb. II.12.5:**

Skelet 475, M, spät matur,
Tibia links

Übersicht: Schaft ist
vollkommen spongiosiert

**Abb. 11.12.5:**

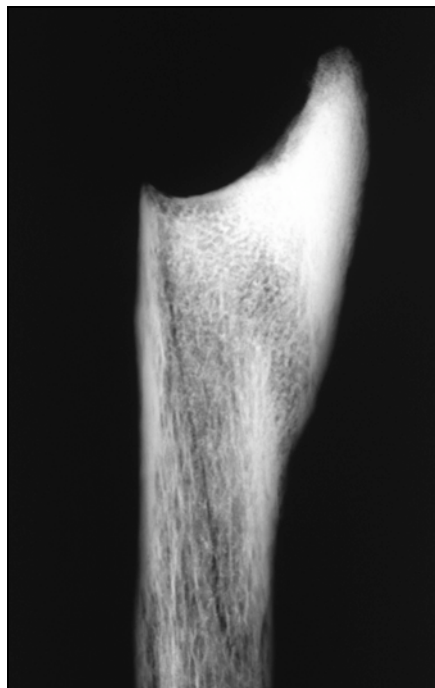
Skelet 588, M, frühadult,
Os frontale / Orbitadach
links

Übersicht: Verheilte Pfeil-
verletzung mit sklerotisiertem Rand

**Abb. 11.12.6:**

Skelet 388, M, spätmatur,
Os frontale

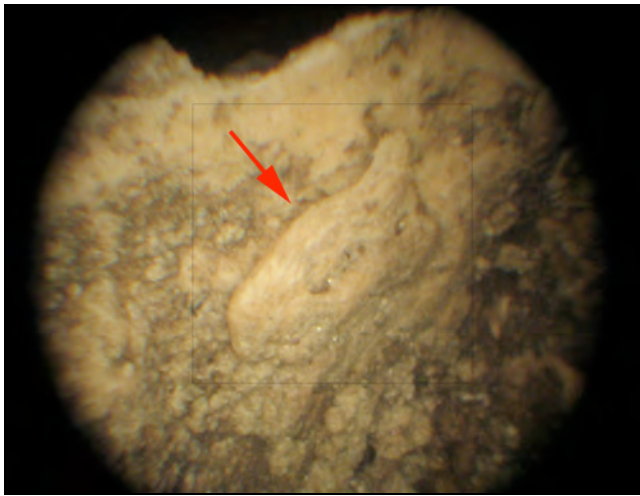
Übersicht: Verheilte Klin-
genverletzung (grauer Pfeil)

**Abb. 11.12.7:**

Skelet 450 A, M, spätmatur,
distales Ulnafragment links

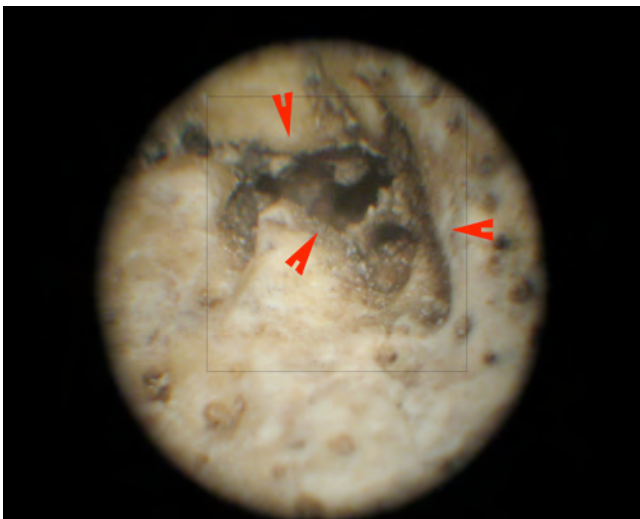
Übersicht: Verheilte
Parierfraktur mit einher-
gehender Pseudo-
Gelenkbildung
(Pseudarthrose)

II.13 Endoskopie-Aufnahmen

**Abb. II.13.1:**

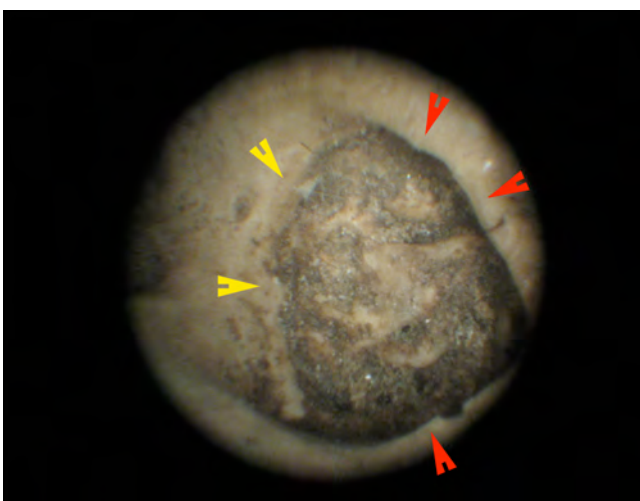
Skelet 564, M, spätmatur,
Sinus maxillaris links

Übersicht: Plattenartige
Neubildung (roter Pfeil)

**Abb. II.13.2:**

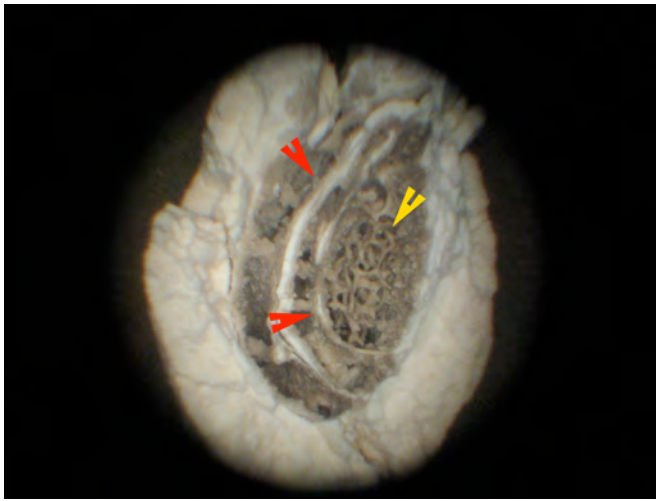
Skelet 600, M, frühmatur,
Arcus superciliaris links

Übersicht: Gekammerter,
sternförmiger Fistelgang
(rote Pfeile)

**Abb. II.13.3:**

Skelet 564, M, spätmatur,
Os frontale

Übersicht:
Grübchenförmige,
gekammerte Vertiefung
(rote Pfeile: Außenrand des
Fistelganges; gelbe Pfeile:
Rand der gekammerten
Vertiefung)

**Abb. 11.13.4:**

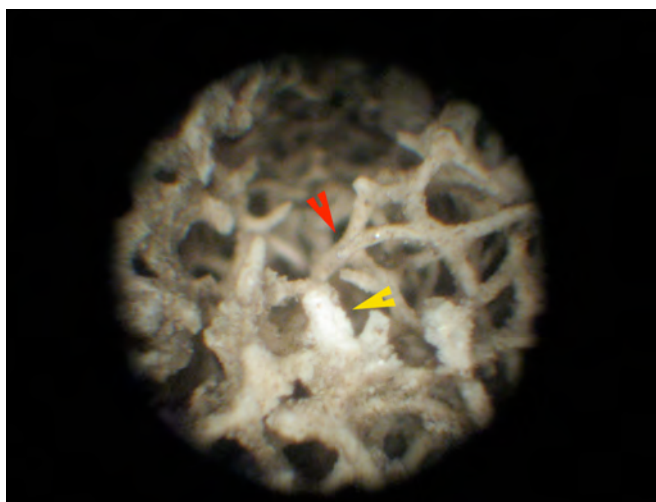
Skelet 528, W, spätadult,
Radius links

Übersicht: Sekundäre
Spongiosa Typ 1 (rote Pfeile)
sowie sekundäre Spongiosa
Typ 4 (gelber Pfeil)

**Abb. 11.13.5:**

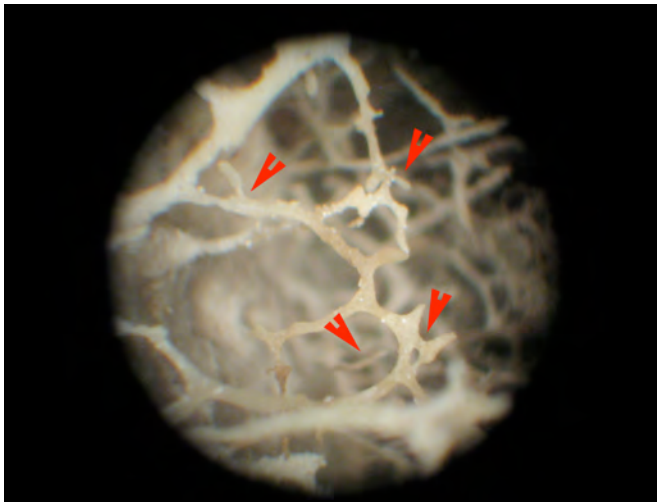
Skelet 528, W, spätadult,
Radius links

Detail: Sekundäre Spongiosa
Typ 4 (roter Pfeil)

**Abb. 11.13.6:**

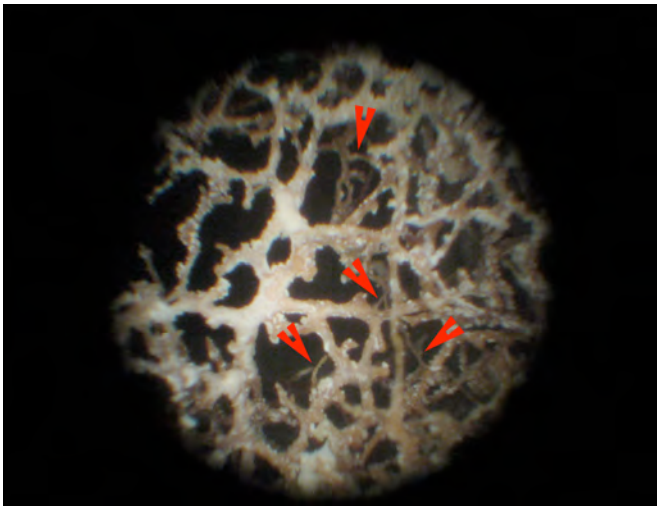
Skelet 401 A, W, spätmatur,
Ulna links

Übersicht: Sekundäre
Spongiosa Typ 4 (roter Pfeil)
mit Versinterungen (gelber
Pfeil)

**Abb. II.13.7:**

Skelet 404, M, spätmatur,
Femur rechts

Übersicht: Sekundäre
Spongiosa Typ 3 (rote Pfeile)

**Abb. II.13.8:**

Skelet 333 A, M, frühmatur,
Tibia links

Übersicht: Sekundäre
Spongiosa Typ 3 (rote Pfeile)
mit Versinterungen

11.14 Lichtmikroskopische Aufnahmen

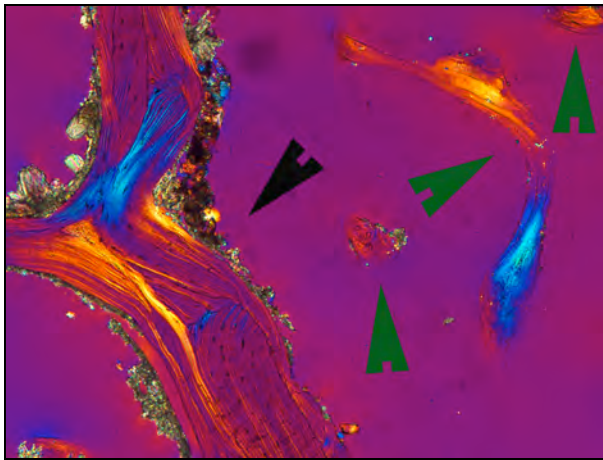


Abb. 11.14.1:

Skelet 333 A, M, frühmatur, Rippe links:
Schlifffdicke 70 μm , Betrachtung mit dem
Mikroskop im polarisierten Durchlicht unter
Verwendung eines Hilfsobjektes Rot 1.
Ordnung (Quarz) als Kompensator,
Vergrößerung 100-fach
Übersicht: Ursprüngliche Spongiosa-
Bälkchen (schwarzer Pfeil) sowie sekundäre
Spongiosa-Bälkchen Typ 2 (grüne Pfeile)

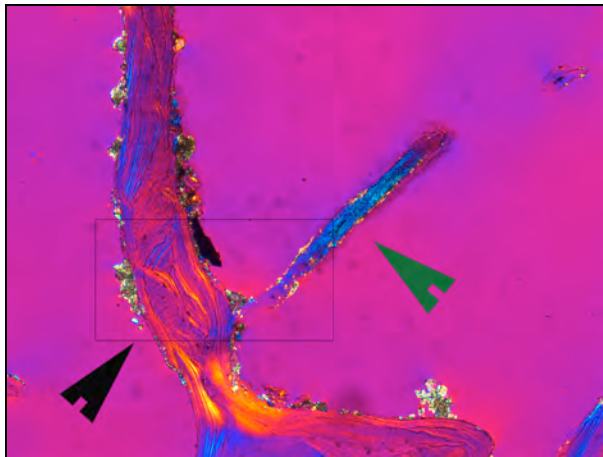


Abb. 11.14.2:

Skelet 333 A, M, frühmatur, Rippe links:
Schlifffdicke 50 μm , Betrachtung mit dem
Mikroskop im polarisierten Durchlicht unter
Verwendung eines Hilfsobjektes Rot 1.
Ordnung (Quarz) als Kompensator,
Vergrößerung 100-fach
Übersicht: Ursprüngliche Spongiosa-
Bälkchen (schwarzer Pfeil) sowie sekundäres
Spongiosa-Bälkchen Typ 2 (grüner Pfeil)

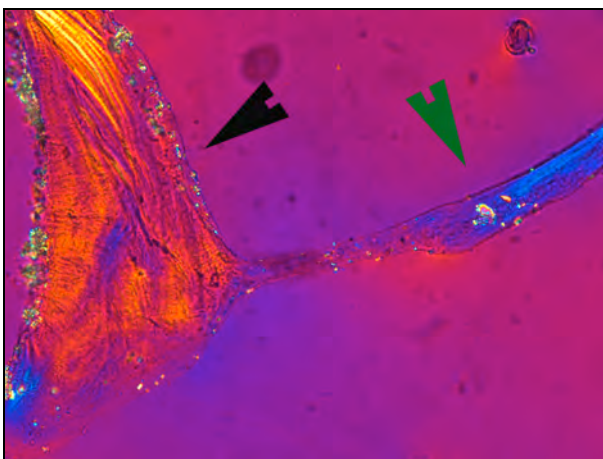
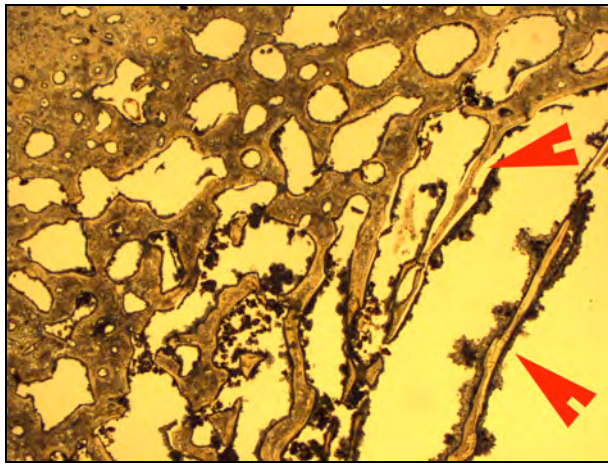


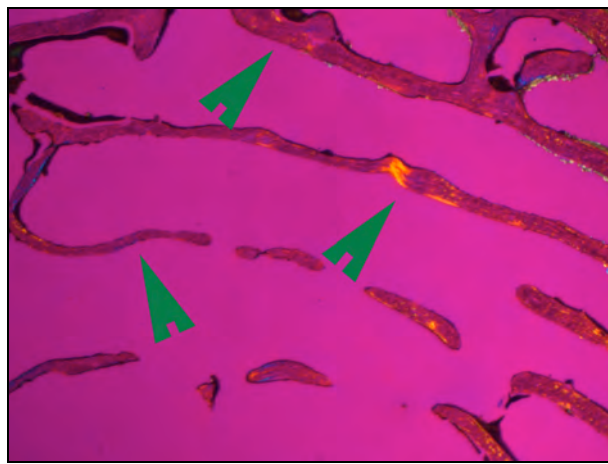
Abb. 11.14.3:

Skelet 333 A, M, frühmatur, Rippe links:
Schlifffdicke 70 μm , Betrachtung mit dem
Mikroskop im polarisierten Durchlicht unter
Verwendung eines Hilfsobjektes Rot 1.
Ordnung (Quarz) als Kompensator,
Vergrößerung 200-fach
Detail: Ursprüngliche Spongiosa-Bälkchen
(schwarzer Pfeil) sowie sekundäres
Spongiosa-Bälkchen Typ 2 (grüner Pfeil)

**Abb. II.14.4:**

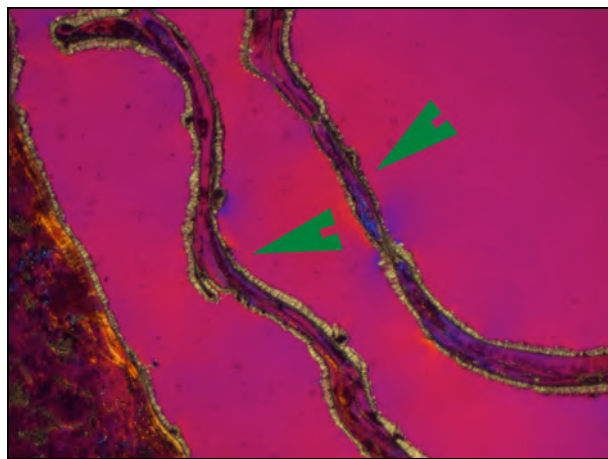
Skelet 409 A, W>M, spät matur, Tibia links:
Schliffdicke 70 µm, Betrachtung mit dem
Mikroskop im einfachen Durchlicht,
Vergrößerung 16-fach

Übersicht: Sekundäres Spongiosa-Bälkchen
Typ 1 (rote Pfeile)

**Abb. II.14.5:**

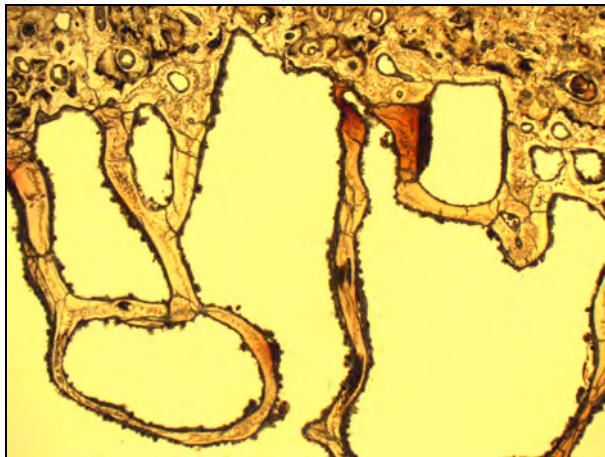
Skelet 537, M, spät adult, Tibia rechts:
Schliffdicke 50 µm, Betrachtung mit dem
Mikroskop im polarisierten Durchlicht unter
Verwendung eines Hilfsobjektes Rot 1.
Ordnung (Quarz) als Kompensator,
Vergrößerung 16-fach

Übersicht: Sekundäres Spongiosa-Bälkchen
Typ 1 (grüne Pfeile)

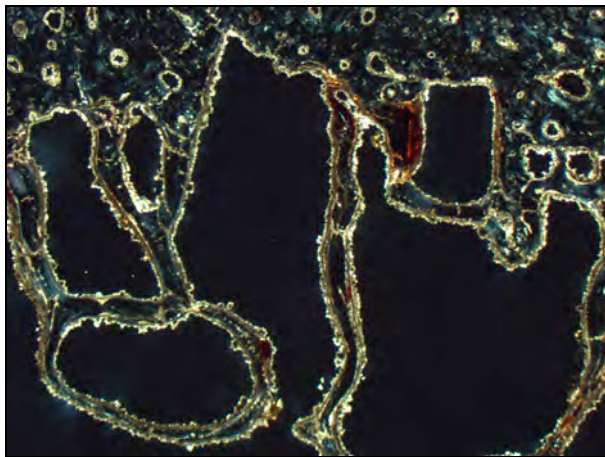
**Abb. II.14.6:**

Skelet 469, W=M, spät adult, Humerus
rechts: Schliffdicke 70 µm, Betrachtung mit
dem Mikroskop im polarisierten Durchlicht
unter Verwendung eines Hilfsobjektes Rot 1.
Ordnung (Quarz) als Kompensator,
Vergrößerung 16-fach

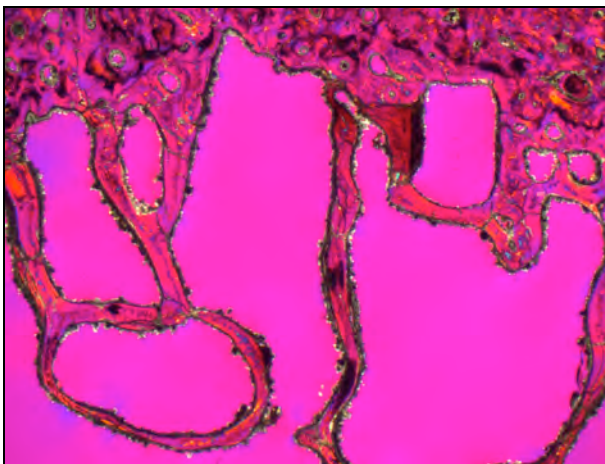
Übersicht: Sekundäres Spongiosa-Bälkchen
Typ 1 (grüne Pfeile)

**Abb. II.14.7:**

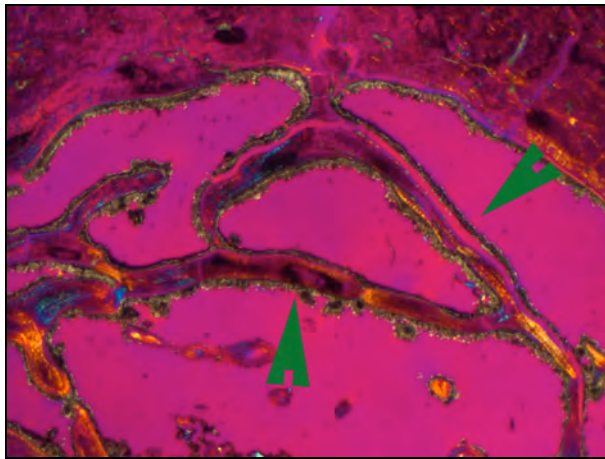
Skelet 455, W, adult, Femur rechts:
Schlifffdicke 70 μm , Betrachtung mit dem
Mikroskop im einfachen Durchlicht,
Vergrößerung 16-fach
Übersicht: Sekundäres Spongiosa-Bälkchen
Typ 1

**Abb. II.14.8:**

Skelet 455, W, adult, Femur rechts:
Schlifffdicke 70 μm , Betrachtung mit dem
Mikroskop im polarisierten Durchlicht,
Vergrößerung 16-fach
Übersicht: Sekundäres Spongiosa-Bälkchen
Typ 1

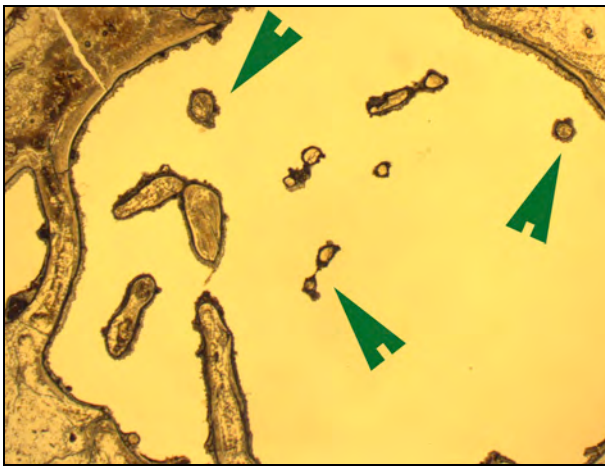
**Abb. II.14.9:**

Skelet 455, W, adult, Femur rechts:
Schlifffdicke 70 μm , Betrachtung mit dem
Mikroskop im polarisierten Durchlicht unter
Verwendung eines Hilfsobjektes Rot 1.
Ordnung (Quarz) als Kompensator,
Vergrößerung 16-fach
Übersicht: Sekundäres Spongiosa-Bälkchen
Typ 1

**Abb. 11.14.10:**

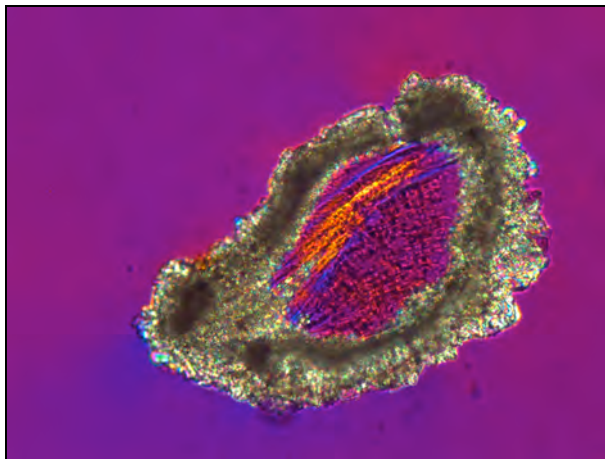
Skelet 528, W, spätdult, Radius links:
Schliffdicke 50 µm, Betrachtung mit dem
Mikroskop im polarisierten Durchlicht unter
Verwendung eines Hilfsobjektes Rot 1.
Ordnung (Quarz) als Kompensator,
Vergrößerung 16-fach

Übersicht: Sekundäres Spongiosa-Bälkchen
Typ 1 (grüne Pfeile)

**Abb. 11.14.11:**

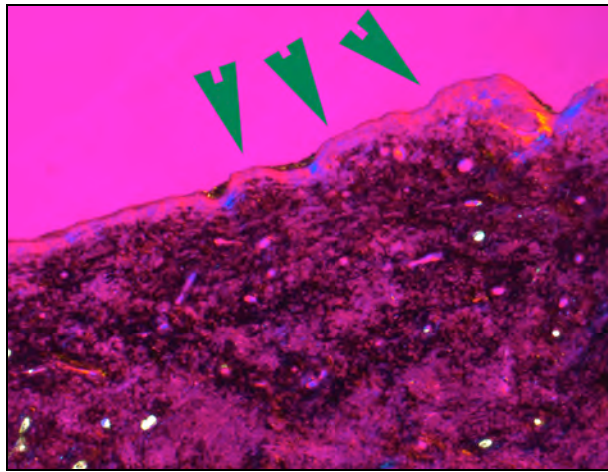
Skelet 520 A, W, spätdult, Ulna links:
Schliffdicke 50 µm, Betrachtung mit dem
Mikroskop im einfachen Durchlicht,
Vergrößerung 16-fach

Übersicht: Sekundäres Spongiosa-Bälkchen
Typ 2 (grüne Pfeile)

**Abb. 11.14.12:**

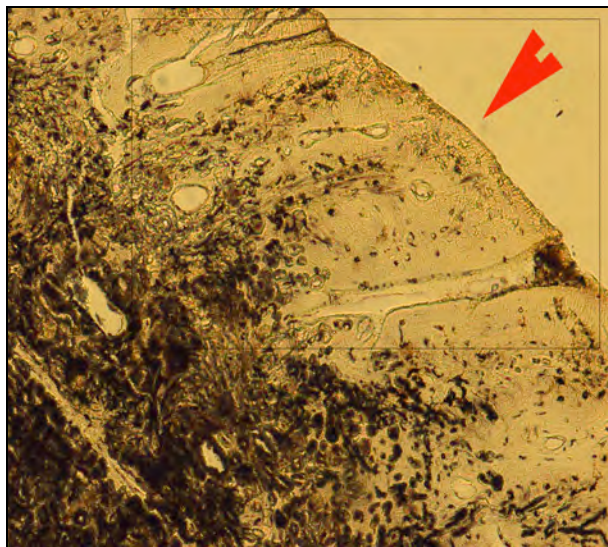
Skelet 520 A, W, spätdult, Ulna links:
Schliffdicke 70 µm, Betrachtung mit dem
Mikroskop im polarisierten Durchlicht unter
Verwendung eines Hilfsobjektes Rot 1.
Ordnung (Quarz) als Kompensator,
Vergrößerung 200-fach

Detail: Sekundäres Spongiosa-Bälkchen Typ
2 (mit Versinterungen)

**Abb. II.14.13:**

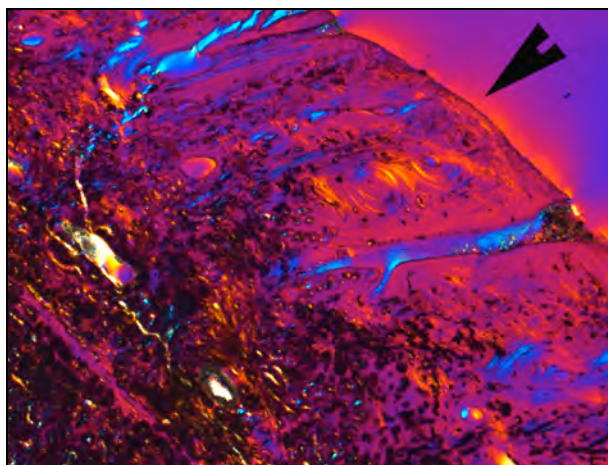
Skelet 595 , W, spät dult, Tibia rechts:
Schliffdicke 70 μm , Betrachtung mit dem
Mikroskop im polarisierten Durchlicht unter
Verwendung eines Hilfsobjektes Rot 1.
Ordnung (Quarz) als Kompensator,
Vergrößerung 25-fach

Übersicht: Dezente, polsterartige
Neubildung (grüne Pfeile)

**Abb. II.14.14:**

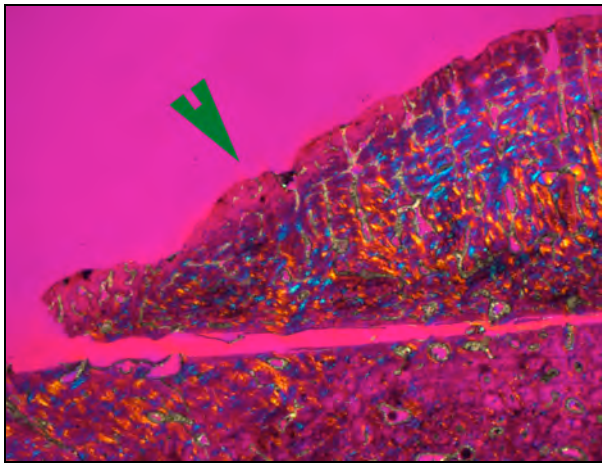
Skelet 500 , M, früh dult, Fibula rechts:
Schliffdicke 70 μm , Betrachtung mit dem
Mikroskop im einfachen Durchlicht,
Vergrößerung 100-fach

Übersicht: Abgeplattete Polsterbildung
(roter Pfeil)

**Abb. II.14.15:**

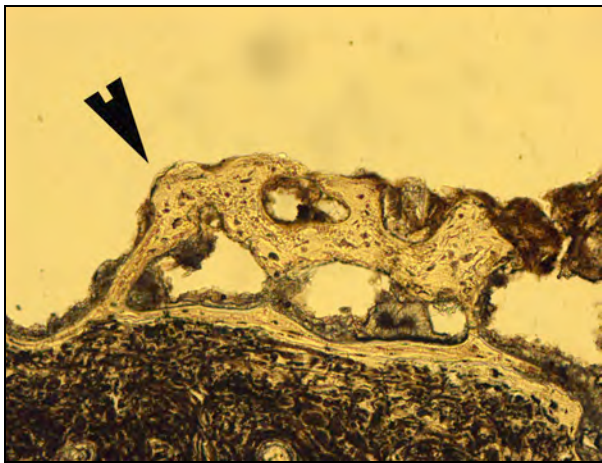
Skelet 500 , M, früh dult, Fibula rechts:
Schliffdicke 70 μm , Betrachtung mit dem
Mikroskop im polarisierten Durchlicht unter
Verwendung eines Hilfsobjektes Rot 1.
Ordnung (Quarz) als Kompensator,
Vergrößerung 100-fach

Übersicht: Abgeplattete Polsterbildung
(schwarzer Pfeil)

**Abb. 11.14.16:**

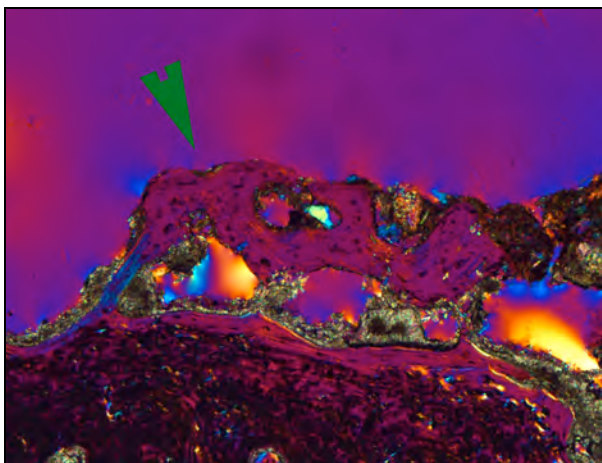
Skelet 498, W, spätadult, Femur links:
Schliffdicke 70 μm , Betrachtung mit dem
Mikroskop im polarisierten Durchlicht unter
Verwendung eines Hilfsobjektes Rot 1.
Ordnung (Quarz) als Kompensator,
Vergrößerung 16-fach

Übersicht: Schuppenartige
Knochenneubildung (grüner Pfeil)

**Abb. 11.14.17:**

Skelet 517, M, juvenil, Femur rechts:
Schliffdicke 70 μm , Betrachtung mit dem
Mikroskop im einfachen Durchlicht,
Vergrößerung 100-fach

Übersicht: Plattenartige Auflagerung
(schwarzer Pfeil)

**Abb. 11.14.18:**

Skelet 517, M, juvenil, Femur rechts:
Schliffdicke 70 μm , Betrachtung mit dem
Mikroskop im polarisierten Durchlicht unter
Verwendung eines Hilfsobjektes Rot 1.
Ordnung (Quarz) als Kompensator,
Vergrößerung 100-fach

Übersicht: Plattenartige Auflagerung (grüner
Pfeil)

II.15: Rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen

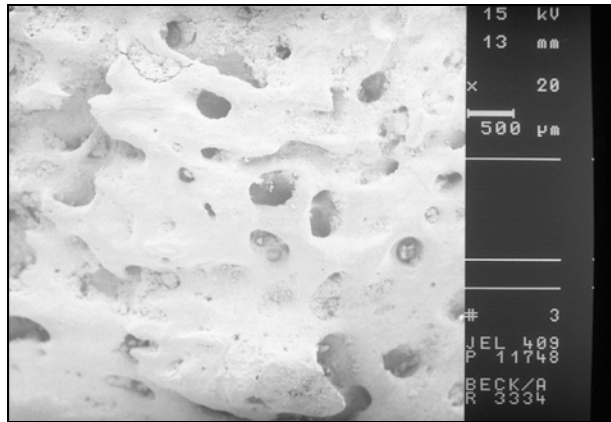


Abb. II.15.1:

Skelet 409 A, W>M, spätmatur, Becken:
Vergrößerung 20-fach

Detail: Poröse Platten (z.T. mit postmortaler Erosion)

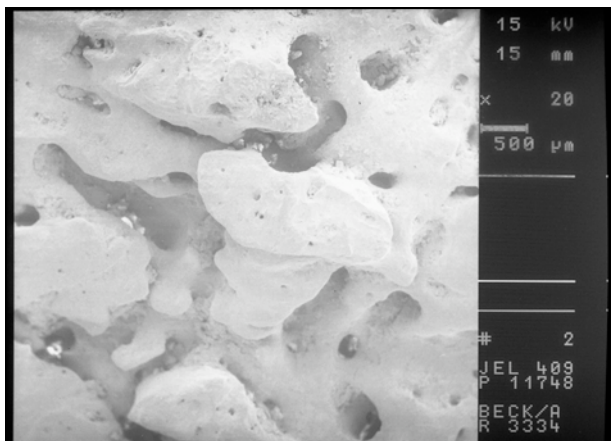


Abb. II.15.2:

Skelet 409 A, W>M, spätmatur, Becken:
Vergrößerung 20-fach

Detail: Poröse Platten (z.T. mit postmortaler Erosion)

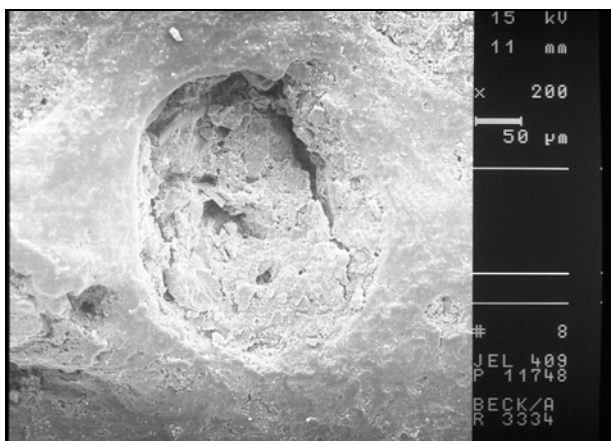


Abb. II.15.3:

Skelet 409 A, W>M, spätmatur, Becken:
Vergrößerung 100-fach

Detail: „Pseudo“-Howship'sche Lakune mit eingedrücktem Rand

12 Literatur

A

ACKERKNECHT, E.H (1967). Kurze Geschichte der Medizin. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart

ADLER, C.-P et al. (2004a). Knochenkrankheiten. Diagnostik makroskopischer, histologischer und radiologischer Strukturveränderungen des Skeletts. Springer-Verlag, Berlin

ADLER, C.-P et al. (2004b). Radiologische Diagnostik der Knochenkrankheiten. Springer-Verlag, Berlin

AMBROS, C (1971). Ein Beitrag zur Frage der Anthropophagie in den bronzezeitlichen Siedlungen der Slowakei. In: Acta F. R. Univ. Colmen, Anthropologica 17, S. 1-14

ASUMING, R (2001). Zur Korrelation von transversalen Schmelzhypoplasien und Harris- Linien als Stressindikatoren an Skeleten der frühmittelalterlichen Population von Barbing-Kreuzhof. Inaugural-Dissertation, Universität Göttingen

AUFDERHEIDE, A.C & RODRÍGUEZ-MARTÍN, C (1998). The Cambridge Encyclopedia of Human Paleopathology. Cambridge University Press, Cambridge

B

BACH, H (1965). Zur Berechnung der Körperhöhe aus den langen Gliedmaßenknochen weiblicher Skelette. Anthropologischer Anzeiger 29: S. 12-21

BAHN, P.G (2002). Der Gletschermann. In: Bahn, Paul G. et al. Gräber, Mumien und Gelehrte. Auf Spurensuche mit Archäologen. S. 140-145. Orbis Verlag, München

BAHR et al. (2009). Durchblick Geschichte, Politik. Westermann Verlag, Braunschweig

BÁRTA (1955). Chvalovská jaskyna a pilinské jaskynné pohrebiská v Juhoslovenskom krase. Slovenská Arch. 3, S. 110-121

- BÁRTA (1958). Madja-Hraskova jaskyna a jej kultova funkcia v dobe halstatskej. In: BÁRTA 6, S. 347-360
- BÁRTA & VLCEK, E (1990). Polotovar kultovej masky z ľudskej lebky z Babskej diery pri Silici. In: Slovensky Kras 28, S. 117-137
- BASS, W.M (1995). Human Osteology – A Laboratory and Field Manual (Bd.2). Columbia: Missouri Archaeological Society
- BÁTORA, J (1983). Opevnená osada zo starej doby bronzovej v Hostiach. Arch. Rozhledy 35. S. 72-79
- BÁTORA, J (1984). Druhá sezóna záchranného vyskumu v Jelšovciach. Arch. Vyskumy a nalezky na Slovensku v roku 1983. S. 29-31. Nitra, Slowakei
- BÁTORA, J & JAKAB, J (1997). Unveröffentlichter Vortrag, Kongress in Skalica, Slowakei
- BÁTORA, J (2000a). Das Gräberfeld von Jelšovce / Slowakei. Prähistorische Archäologie in Südosteuropa; Bd. 16, Teil 1. Oetker / Voges-Verlag, Kiel
- BÁTORA, J (2000b). Das Gräberfeld von Jelšovce / Slowakei. Prähistorische Archäologie in Südosteuropa; Bd. 16, Teil 2. Oetker / Voges-Verlag, Kiel
- BÁTORA, J & SCHULTZ, M (2001). Zum Gesundheitszustand der früh-bronzezeitlichen Population des Gräberfeldes von Jelšovce, Südwestslowakei. In: A. Lippert et al. (Hrsg.): Mensch und Umwelt während des Neolithikums und der Frühbronzezeit in Mitteleuropa. S. 307-315. Verlag Marie Leidorf GmbH, Rahden / Westf.
- BECKETT, S (2007). Die Chemie des Todes. Rowohlt Taschenbuch Verlag, Reinbeck
- BERNARD, C (2004). Die Nitra-Gruppe der Südwestslowakei – Eine archäologische und paläometallurgische Analyse. Dissertation. 563 Seiten. Universität des Saarlandes, Saarbrücken
- BERRY, A.C (1975). Factors affecting the incidence of non-metrical skeletal variants. J. Anat. 120: S. 519-535
- BIKFALVI, E & ECKE, H (o.J.). Zur Behandlung der chronischen Osteomyelitis. Chirurgische Universitätsklinik, Gießen (Lahn)
- BIKFALVI, E & ECKE, H (1960). Die behandlung der chronischen Osteomyelitis mit der Eigenblut-Antibiotika-Plombe. Sonderdruck aus: Brun's Beiträge zur Klinischen Chirurgie. Bd 201, Heft 2. Verlag Urban & Schwarzenberg, Berlin

BOENNINGHAUS, H.G (1996a). Nase, Nasennebenhöhlen und Gesicht. Hals-Nasen-Ohrenheilkunde. S. 122-192. Springer-Verlag, Berlin

BOENNINGHAUS, H.G (1996b). Klinik des Mittelohres. Hals-Nasen-Ohrenheilkunde. S. 72-99. Springer-Verlag, Berlin

BOLLMEIER, (o.J.). Toxikologie für Chemiker. Skript zur Vorlesung „Toxikologie für Chemiker“. 70 Seiten. Technische Universität Carolo-Wilhelmina, Braunschweig

BRAULKE, F (2004). Ergebnisse der paläopathologischen Untersuchungen an den Postcranien der frühneolithischen Erwachsenenskelete aus Wandersleben, Kreis Gotha. Inaugural Dissertation. Georg-August-Universität, Göttingen

BRAUNSCHWEIGISCHES LANDESMUSEUM (1999). Die ersten Bauern im Braunschweiger Land. In: G. Biegel (Hrsg.): Veröffentlichungen des Braunschweigischen Landesmuseums 91. Ruth Printmedien, Braunschweig

BREITINGER, E (1938). Zur Berechnung der Körperhöhe aus den langen Gliedmaßenknochen. Anthropologischer Anzeiger 14: S. 249-274

BROTHWELL, D.R (1981). Digging up Bones. The excavation, treatment and study of human skeletal remains. Oxford University Press

BUIKSTRA, J & UBELAKER, D.H (1994). Non-metric Skeletal Traits. In: Standards For Data Collection From Human Skeletal Remains. Arkansas Archeological Survey Research Series (Bd. 44, S. 85-94). Arkansas Archaeological Survey, Fayetteville, Arkansas

BURKHARDT, L. (1970). Pathologische Anatomie des Schädels. In: E. Uehlinger (Hrsg.): Handbuch der speziellen pathologischen Anatomie und Histologie. Berlin

BYK-GULDEN-LOMBERG (1970). Die Medizin in Geschichte und Kultur ihrer Zeit. Synchronopse. BYK-Gulden-Lomberg GmbH, Medizinisch-wissenschaftliche Abteilung, Konstanz

C

CANCI, E, REPETTO, E & BORGOGNINI TARLI, S.M (1992). Sellar Pathology in a Middle Bronze Age Skull from Southern Italy. Int. J. of Osteoarchaeology, 2: S. 305-310

CARLI-THIELE, P & SCHULTZ, M (2001). Wechselwirkungen zwischen Mangel- und Infektionskrankheiten des Kindesalters bei neolithischen Populationen. In: A. Lippert et al.: Mensch und Umwelt während des

Neolithikums und der Frühbronzezeit in Mitteleuropa. S. 273-285. Verlag Maria leidorf GmbH, Rahden / Westf.

CAPASSO, L et al. (1994). Atlas of Occupational Markers on Human Remains. Edigrafital SpA – S. Atto, Teramo

CESNYS, G (1982). Relation of nonmetric cranial traits to sex and age in the 1st-2nd millenia A.D. Lithuanian materials. Humanbiol. Budapest 10. S. 19-24

COSSEDU, G.G et al. (1979). Sex and side differences in the minor non-metrical cranial variants. J. Hum. Evol. 8: S. 685-692

CZARNETZKI, A (1971). Epigenetische Skelettmerkmale im Populationsvergleich (I). In: J. Schaeuble (Hrsg.): Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie (Bd. 63, Heft 2, S. 238-254). E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart

CZARNETZKI, A (1996). Stumme Zeugen ihrer Leiden. Pathologische Befunde. Attempto-Verlag, Tübingen

D

DE MELO, F.L et al. (2010). Syphilis at the crossroad of phylogenetics and paleopathology. Abstract. PloS Negl Trop Dis 4 (1), S. 575, São Paulo

DIETRICH, A (1948). Allgemeine Pathologie und Pathologische Anatomie. Band I: Allgemeine Pathologie. S. Hirzel Verlag, Stuttgart.

F

FADJASCH, S (2008). Nachweis und Aussagekraft der Harris-Linien an den Schienbeinen der frümittelalterlichen Population von Straubing-Bajuwarenstrasse. Med. Diss., Universität Göttingen

FALKENSTEIN, F et al. (2008). Fidvár bei Vráble – Archäologische Prospektionen auf einer befestigten Zentralsiedlung der Frühbronzezeit in der Slowakei. Mitteilungen der Berliner Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte. Bd. 29. S. 39 – 50. Hansadruck, Kiel

FERGUSON, J.E (1990). Heavy elements: chemistry, environmental impact an healthy effects. Pergamon Press, London

FICARRA, G & CARLOS, R (2009). Syphilis: The Renaissance of an Old Disease with Oral Implications. Head Neck Pathol 3. S. 195-206

FLOHR, S (2007). Paläopathologische Untersuchungen zu Erkrankungen der Cavitas Tympani und der angrenzenden pneumatischen Räume im frühen Mittelalter. Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Naturwissenschaft. Universität Frankfurt, Frankfurt am Main

FLOHR, S & SCHULTZ, M (2008). Osseous Changes due to Mastoiditis in Human Skeletal Remains. *Int. J. Osteoarchaeol.* S. 1-8

FLOHR, S & SCHULTZ, M (2009). Mastoiditis – Paleopathological Evidence of a Rarely Reported Disease. *American Journal of Phys. Anthrop.* S. 266-273

FLOHR, S et al. (2009a). Differenzialdiagnose an hyperzellulären menschlichen Warzenfortsätzen – ein Beitrag zur Paläopathologie. *Beiträge z. Archäozool. U. Prähis. Anthrop. VII.* S. 113-122

FLOHR, S et al. (2009b). Differential Hypocellularity in Human Skeletal Remains. *American Journal of Phys. Anthrop.* S. 442-458

FLÜGEL, B, GREIL, H & SOMMER, K (1986). *Anthropologischer Anzeiger. Grundlagen und Daten. Alters- und Geschlechtsvariabilität des Menschen.* Edition Wötzel, Frankfurt am Main

FURMANÉK, V & JAKAB, J (1997). Menschliche Skelettreste aus bronzzeitlichen Siedlungen in der Slowakei. In: K.-F. Rittershofer (Hrsg.): *Sonderbestattungen in der Bronzezeit im östlichen Mitteleuropa.* S. 14-23. Verlag Marie Leidorf GmbH, Rahden / Westf.

FURMANÉK, V, VELIACIK, L & VLADAR, J (1999). *Die Bronzezeit im slowakischen Raum.* Verlag Marie Leidorf GmbH, Rahden / Westf.

G

GEDL, M & SZYBOWICZ, B (1997). Bestattungen in bronzzeitlichen Siedlungen Polens. In: K.-F. Rittershofer (Hrsg.): *Sonderbestattungen in der Bronzezeit im östlichen Mitteleuropa.* S. 24-30. Verlag Marie Leidorf GmbH, Rahden / Westf.

GEHRMANN, G (1927). Hämolytische Anämien. In: *Enzyklopädie der klinischen Medizin.* L. Langstein, C. von Noorden, C. Pirquet und A. Schittenhelm (Hrsg.): *Spezieller Teil: Avitaminosen und verwandte Krankheitszustände.* Herausgegeben von W. Stepp und P. György. Verlag von Julius Springer, Berlin

GESCHWINDE, M (1988). Höhlen im Ith. Urgeschichtliche Opferstätten im südniedersächsischen Bergland. Veröffentlichungen der urgeschichtlichen Sammlungen des Landesmuseums zu Hannover 33. Verlag August Lax, Hildesheim

GOODMAN, A.H et al. (1984). Indications of stress from bones and teeth. In: V. Nathan & Cohan (Hrsg.): *Paleopathology at the origins of agriculture*. S. 13-49. Academic Press, New York.

GÖTZ, W (1988). Histologische Untersuchungen an Cribra Orbitalia: Ein Beitrag zur Paläopathologie des Orbitadaches. Med. Diss., Universität Göttingen

GRESKY, J (2006). Ätiologie und Epidemiologie der Erkrankungen des Craniums bei der Population des bajuwarischen Gräberfeldes von Harting (Oberpfalz). Ein Beitrag zur Rekonstruktion des Gesundheitsstatus frühmittelalterlicher Populationen. Inaugural-Dissertation, Universität Göttingen

GRUNDMANN, E (1996). Hrsg. Einführung in die Allgemeine Pathologie. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart

GRUPE, G et al. (2005). Anthropologie. Ein einführendes Lehrbuch. Springer-Verlag, Berlin

H

HACKETT, C.J (1963). On the Origin of the Human Treponematoses (Pinta, Yaws, Endemic Syphilis and Venereal Syphilis). Bull. Wld Hlth Org. 29. S. 7-41

HACKETT, C.J (1967). The Human Treponematoses. In: *Diseases in Antiquity*. S. 152-169. Springfield

HACKETT, C.J (1976). Diagnostic Criteria of Syphilis, Yaws and Treponarid (Treponematoses) and of some other Disease in Dry Bones (for Use in Osteoarchaeology). 134 pp. Springer-Verlag, Berlin

HAMPERL, H. (1934). Die anatomischen Grundlagen und die Entstehung der sog. Querschatten in den Metaphysen wachsender Knochen. European Journal of Pediatrics. Vol. 56, No 3. S. 324-337

HAMPERL, H. (1966). Lehrbuch der allgemeinen Pathologie und der pathologischen Anatomie. Springer-Verlag, New York

HANIHARA, T, ISHIDA, H & DODO, Y (2003). Characterization of Biological Diversity Through Analysis of Discrete Cranial Traits. Am J Phys Anth 121. S. 241-251

HAUSER, G & DE STEFANO, G.F (1989). Epigenetic Variants of the Human Skull. E. Schweizbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart

HERRMANN, B et al. (1990). Prähistorische Anthropologie. Leitfaden der Feld- und Labormethoden. Springer Verlag, Berlin

HOF, H & DÖRRIES, R (2004). Medizinische Mikrobiologie. Thieme, Stuttgart

HOOGEWERFF, J et al. (1998). The Influence of Geochemistry on Trace Element Levels in Mediaeval and Prehistoric Human Bone in Tyrol. In: Erdwissenschaftliche Aspekte des Umweltschutzes. Tagungsband zur 4. Arbeitstagung des Bereichs Umwelt. S. 57-63. Österreichisches Forschungs- und Prüfungszentrum Arsenal GmbH, Wien

HUSEMANN, D (2008). Vaterschaftstest für Pharao - Wie Genforschung archäologische Rätsel entschlüsselt. Verlag Konrad Theiss, Stuttgart

I

İSCAN, M.Y & KENNEDY, K. A. R (1989). Reconstruction of Life from the Skeleton. Alan R. Liss, New York

ISSAQ, H. J (1980). The Role of Metals in Tumor Development and Inhibition. In: H. Sigl (Hrsg.): Carcinogenicity and Metal Ions. Vol. 6, Marcel Dekker Inc., New York

J

JELÍNEK, B (1959). Anthropologie der Bronzezeit in Mähren. In: Anthropos 10: S. 11-183. Brno

JOCKENHÖVEL, A & KUBACH, W (1994). Bronzezeit in Deutschland. Nikol Verlagsgesellschaft, Hamburg

K

KÁROLYI, L (1972). Die bronzezeitlichen Randleistenbeile in Deutschland. Göttingen

KAUFMANN, E (1955). Lehrbuch der speziellen pathologischen Anatomie. Band 1. Walter de Gruyter, Berlin

KIADÓ, A (1979). Knochengeschwülste. Budapest

KOEL, K (2002). Anthropologische Untersuchung von vier hochmittelalterlichen Bestattungen aus dem Umfeld der kaiserlichen Grablege in der Stiftskirche zu Königsutter. Diplom-Arbeit. 201 Seiten. Technische Universität Carolo-Wilhelmina, Braunschweig

KOEL, K & SCHULTZ, M (2010a). Giants of the early Bronze Age: Two Cases of Acromegaly. Paleopathology Association, 18th European Meeting, Abstracts. Vienna, Austria

KOEL, K & SCHULTZ, M (2010b). Changes in the Trabeculae of Spongy Bone as an Indicator of Anemia? Annual Meeting Issue, Suppl. 50. Am. Journal of Phys. Anthropol. S. 146

KOEL, K, GRESKY, J & SCHULTZ, M (2010a). Inflammatory Processes of the Skull. Paleopathology Association, 18th European Meeting, Abstracts. Vienna, Austria

KOEL, K, GRESKY, J & SCHULTZ, M (2010b). The Causes of Cribra Orbitalia: Always only Anemia? Paleopathology Association, 37th North American Meeting, Abstracts. Albuquerque, New Mexico

KOEL, K, MAY, E & SCHULTZ, M (2004). Ein interessanter Fall einer „Pseudopathologie“ aus der kaiserlichen Grablege in der Stiftskirche zu Königsutter. In: Gesellschaft für Anthropologie e.V., Abstracts. Universitätsverlag, Potsdam

KREUTZ, K (1997). Ätiologie und Epidemiologie von Erkrankungen des Kindesalters bei der bajuwarischen Population von Straubing (Niederbayern). In: M. Schultz (Hrsg.): Beiträge zur Paläopathologie. Cuvillier Verlag, Göttingen

KUBACH, W (1994). Vergraben, versenkt, verbrannt – Opferfunde und Kultplätze. In: A. Jockenhövel und W. Kubach (Hrsg.): Bronzezeit in Deutschland. S. 15-18. Nikol Verlagsgesellschaft, Hamburg

L

LANG, T.F, KEYAK, J.H & A.D LEBLANC (2007). Defining and Assessing Bone Health During and After Spaceflight. In: P. Cavanagh & A. J. Rice (Hrsg.): Bone Loss During Spaceflight: Etiology, Countermeasures, and Implications for Bone Health on Earth. S. 63 -69. Cleveland Clinic Press, Cleveland

LIEBICH, H.-G (2010). Funktionelle Histologie der Haussäugetiere und Vögel. Schattauer Verlag, Stuttgart

LOVRINCEVIC, A & MIKIC, Z (1989). Atlas of osteopathologic changes of the historical yugoslav populations. Institut Za Radiologiju I Onkologiju, Sarajevo

M

MANCHESTER, K (2002). Infective Bones Changes in Leprosy. In: C.A. Roberts, M.E. Lewis & K. Manchester: The Past and Present of Leprosy: Archaeological, historical, paleopathological and clinical approaches. 69-72. Proceedings of the ICEPID 1999. Archaeopress, Oxford

MANCHESTER, K & ROBERTS, C.A (1989). The paleopathology of leprosy in Britain: a review. S. 265-272. World Archaeology, 21

MARKOVÁ, K (2001). Befestigte Siedlungen der älteren Bronzezeit im Süden der Mittelslowakei. In: A. Lippert et al. (Hrsg.): Mensch und Umwelt während des Neolithikums und der Frühbronzezeit in Mitteleuropa. Internationale Archäologie-Arbeitsgemeinschaft. S. 149-152. Verlag Marie Leidorf, Rhaden / Westf.

MARTIN, R (1928). Lehrbuch der Anthropologie. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart

MARTIN, R & SALLER, K (1957). Lehrbuch der Anthropologie. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart

MAY, E (1976). Methodisches zur Auswertung empirisch erhobener Daten (Breitinger/Bach) bei ihrer Anwendung auf Skelettmaterial. Homo, Bd. 27, 2. Heft, S. 132-140

MAY, E (1977). Body Heights and the Relation of Measured Length (A Contribution of the „Index-Problem“ on the Base of Evolutionary Aspects. Symposiumsband „Wachstum“, Akademie Budapest

MAY, E (1985a). Ein Beitrag zur Vergleichbarkeit und Interpretation von Maßen und Indices an Skeletten auf der Grundlage wachstumsbiologischer Überlegungen. Homo. Zeitschrift für vergleichende Forschung am Menschen (Bd. 36, Heft 1 und 2, S. 53-68). Muster-Schmidt Verlag, Göttingen

MAY, E (1985b). Zur morphologischen Ähnlichkeit zwischen einem Kinderskelett und einem Erwachsenenskelett der Grabanlage Lothars III. in der Stiftskirche zu Königsutter. In: Kirchen Klöster Manufakturen. Historische Kulturgüter im Lande Braunschweig. S. 65-66. Braunschweigischer Vereinigter Kloster- und Studienfonds, Braunschweig

MAY, E (1985c). Ein Beitrag zur Vergleichbarkeit und Interpretation von Maßen und Indices an Skeletten auf der Grundlage wachstumsbiologischer Überlegungen. Homo, Bd. 36, 1. und 2. Heft, S. 53-68

MAY, E (1991). On the Usefulness of Indices from Postcranial Body Measurements in Classification of Constitutional Components, Illustrated by Data of the „Braunschweig Longitudinal Study“. *Anthrop. Közl.* 33, S. 73-80

MAY, E (1993). The Comparability and Standardization of Measurements, Indices and Variability-Parameters of Different Body Height. *Anthrop. Közl.* 34, S. 55-63

MAY, E (1994). Vergleichende metrische Untersuchungen an Schulkindern aus Kenia und Braunschweig. *Anthrop. Anz.*, Jg. 2, S. 261-276

MAY, E (1997). Bemerkungen zur Relevanz von Körpergrößenermittlungen aus kleinen Knochenmaßen. *Beitr. Zur Archäoz. u. Prähistor. Anthrop.*, Bd. 1, S. 134-139

MEIER, J.L & MOLLET, E (1986). Acute Periostitis in early acquired Syphilis stimulating Shin Splints in a Jogger. *Am J Sports Med* 14. S. 327-328

MELLER, H (2004). Die Himmelsscheibe von Nebra. In: H. Meller (Hrsg.): *Der geschmiedete Himmel. Die weite Welt im Herzen Europas vor 3600 Jahren.* S. 22-31. Verlag Konrad Theiss, Stuttgart

MILLER, R.A (1995). Lepra. In: K.J.G. Schmaizl (Hrsg.): *Harrisons Innere Medizin.* Bd. 1. S. 858-863. Blackwell Wissenschaftsverlag, Berlin

MLYNSKI, R et al. (2008). Exostosen des äußeren Gehörgangs. *HNO* 4. S. 410-416. Springer Medizin Verlag, Heidelberg

MOESCHLIN, S (1963). *Klinik und Therapie der Vergiftungen.* Georg Thieme Verlag, Stuttgart

MOLL, K.J & MOLL, M (2000). *Kurzlehrbuch Anatomie.* Urban & Fischer Verlag, München

MOUCHA, V (2001). Zur Frage der Beziehungen zwischen Böhmen und dem oberen Donautal während der älteren Bronzezeit. In: A. Lippert et al. (Hrsg.): *Mensch und Umwelt während des Neolithikums und der Frühbronzezeit in Mitteleuropa.* Internationale Archäologie-Arbeitsgemeinschaft. S. 216-220. Verlag Marie Leidorf, Rhaden / Westf.

MÜLLER, K. M (1997). Obere Atemwege. In: W. Böcker et al. (Hrsg.): *Pathologie.* S. 525-533. Verlag Urban&Schwarzberg, München, Wien, Baltimore

N

NEUGEBAUER-MARESCH, C & NEUGEBAUER, J-W (2001). Zu den Bestattungen der endneolithischen Becherkulturen und der Frühbronzezeit

Ostösterreichs – zum Forschungsstand. In: A. Lippert et al. (Hrsg.): Mensch und Umwelt während des Neolithikums und der Frühbronzezeit in Mitteleuropa. Internationale Archäologie-Arbeitsgemeinschaft. S. 231-244. Verlag Marie Leidorf, Rhaden / Westf.

O

ORTNER, D.J (2003a). Metabolic Disorders. In: D.J. Ortner (Hrsg.): Identification of Pathological Conditions in Human Skeletal Remains. S. 383-418. Academic Press, San Diego

ORTNER, D.J (2003b). Infectious Diseases: Mycotic, Viral and Multicelled Parasitic Diseases of the Human Skeleton. In: D.J. Ortner (Hrsg.): Identification of Pathological Conditions in Human Skeletal Remains. S. 325-341. Academic Press, San Diego

ORTNER, D.J & ERICKSEN, M.F (1997). Bone Changes in the Human Skull Probably Resulting from Scurvy in Infancy and Childhood. International Journal of Osteoarcheology. Vol. 7: S. 212-220

P

PERIZONIUS, W.R.K (1979a). Non-metric cranial traits: sex difference and age dependence I, II. J. Hum. Evol. 8: S. 679-684

PERIZONIUS, W.R.K (1979b). Non-metric cranial traits: symmetry and side difference I, II. Proc. Koninkl. Nederl. Akad. Wetensch. (Serie C) 82: S. 91-112

PLATZER, W (1999). Taschenatlas der Anatomie. Band 1: Bewegungsapparat. Thieme-Verlag, Stuttgart

PROBST, E (1996). Rekorde der Urzeit. Bertelsmann, München.

PROBST, E (1999). Deutschland in der Bronzezeit. Genehmigte Sonderausgabe. Orbis Verlag, München

PROBST, E (2008). Die Bronzezeit. Grin-Verlag, München

PSCHYREMBEL (1998). Klinisches Wörterbuch. Walter de Gruyter, Berlin

R

REICHS, K (1989). Treponematoses: A Possible Case from the Late Prehistoric of North Carolina. Am J Phys Anthropol 79, S. 289-303

REICHS, K (2008). Der Tod kommt wie gerufen. Blessing-Verlag, München

REINHARD, R & RÖSING, F.W (1985). Ein Literaturüberblick über Definitionen diskreter Merkmale anatomischer Varianten am Schädel des Menschen. Selbstverlag, Ulm

RENGER, M & MEKIFFER, B (1998). Belastungen und Gefährdungspotentiale urbaner Böden. Tagungsband „Mobilität und Wirkung von Schadstoffen in urbanen Böden“. Bodenökologie und Bodengenese 26. S. 3-22

RESNICK, D & NIWAYAMA G (1981). Diagnosis of Bone and Joint Disorders. Bd. 3. W.B. Saunders Company, Philadelphia

RKI (2007). Lepra – die neue globale Strategie. In: Robert Koch Insitut (Hrsg.): Epidemiologisches Bulletin Nr. 5 / 2007. S. 31-34. Aktuelle Daten und Informationen zu Infektionskrankheiten und Public Health. MB Medienhaus Berlin GmbH, Berlin

RKI (2009). Syphilis in Deutschland im Jahr 2008. In: Robert Koch Insitut (Hrsg.): Epidemiologisches Bulletin Nr. 49 / 2009. S. 503-507. Aktuelle Daten und Informationen zu Infektionskrankheiten und Public Health. MB Medienhaus Berlin GmbH, Berlin

ROBBINS, G et al. (2009). Ancient skeletal evidence for leprosy in India (2000 B.C.). Abstract. Department of Anthropology, Appalachian State University, Boone, North Carolina

ROBERTS, C.A. & BUIKSTRA, J.E (2003). The Bioarchaeology of Tuberculosis. A Global View on a Reemerging Disease. University Press of Florida, Miami

RÖSING, F.W (1982): Discreta des menschlichen Skeletts – ein kritischer Überblick. Homo. Zeitschrift für vergleichende Forschung am Menschen (Bd. 33, Heft 1 und 2, S. 100-125). MusterSchmidt Verlag, Göttingen

RÖSING, F.W (1988). Körperhöhenrekonstruktion aus Skelettmaßen. In: R. Knußmann (Hrsg.): Anthropologie. Band I / 1, S. 586 – 600. Fischer Verlag, Stuttgart

ROUMELIS, N (2007). The Palaeopathology of Kirchberg. Evidence of Deficiency, Inflammatory and Tumorous Disease in a Medieval Rural Population in Hessa, Germany. Doctoral Thesis in Osteoarchaeology at Stockholm University, Schweden

RÜSTER, D (1991). Alte Chirurgie. Verlag Gesundheit GmbH, Berlin

S

SARNAT, B.G & SCHOUR, I. (1941). Enamel Hypoplasia (Chronologic Enamel Aplasia) in Relation to Systematic Disease: A Chronologic, Morphologic and Etiologic Classification. J. Am. Dent. Assoc. 28

SAUER, D (1998). Geochemie und Gesundheit. In: Erdwissenschaftliche Aspekte des Umweltschutzes. Tagungsband zur 4. Arbeitstagung des Bereichs Umwelt. S. 57-63. Österreichisches Forschungs- und Prüfungszentrum Arsenal GmbH, Wien

SCHLOMM, T (2000). Spuren pathologischer Prozesse an menschlichen Schädeln aus dem frühmittelalterlichen Reihengräberfeld Barbing-Kreuzhof unter besonderer Berücksichtigung der unspezifischen und tuberkulösen Entzündungen im Bereich der Meningen und der pneumatischen Schädelräume. Med. Diss., Göttingen

SCHLOSSER, W (2004). Die Himmelsscheibe von Nebra - Astronomische Untersuchungen. In: H. Meller (Hrsg.): Der geschmiedete Himmel. Die weite Welt im Herzen Europas vor 3600 Jahren. S. 44-47. Verlag Konrad Theiss

SCHMIDT, R.F, THEWS, G & LANG, F (2000). Physiologie des Menschen. Springer-Verlag, Berlin

SCHITTENHELM, A (1927). Spezieller Teil: Avitaminosen und verwandte Krankheitszustände. In: W. Stepp und P. György (Hrsg.): Enzyklopädie der klinischen Medizin. Verlag von Julius Springer, Berlin

SCHREIBER (1999). Altlasten – Erkundung und Bewertung. Vorlesungsskript zur Lehrveranstaltung, Technische Universität Bergakademie Freiberg.

SCHULTE, F.J & SPRANGER, J (1985). Lehrbuch der Kinderheilkunde. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart

SCHULTZ, M (1978). Krankhafte Veränderungen an den menschlichen Skeleten aus dem merowingerzeitlichen Reihengräberfeld von Kleinlangheim / Ldkr. Kitzingen – eine bevölkerungsbiologische Untersuchung. Inaugural-Dissertation, Universität Frankfurt am Main

SCHULTZ, M (1982). Umwelt und Krankheit des vor- und frühgeschichtlichen Menschen. In: H. Wendt & N. Loacker (Hrsg.): Kindlers Enzyklopädie „Der Mensch“ 2. S. 259-312. Kindler Verlag, Zürich

SCHULTZ, M (1986). Methoden der Paläopathologie. Möglichkeiten der differentialdiagnostischen Untersuchung von prähistorischen Skelettfunden. Archäologie und Museum 6. Amt für Museen und Archäologie des kanton Baselland, Liestal

SCHULTZ, M (1987a). Der Gesundheitszustand der frühmittelalterlichen Bevölkerung von Bogazkale / Hattusa. Ein vorläufiger Bericht. Arastirma Sonuclari Toplantisi 3, S. 401 – 409. T. C. Kültür ve Turizm Bakanligi. Eski Eserler ve Müzeler Genel Müdürlüğü, Ankara

SCHULTZ, M (1987b). Spuren unspezifischer Entzündungen an prähistorischen und historischen Schädeln. Ein Beitrag zur Paläopathologie. Med. Habilitationsschrift, Göttingen

SCHULTZ, M (1988a). Paläopathologische Diagnostik. In: R. Knußmann (Hrsg.): Wesen und Methoden der Anthropologie (Bd. 1, S. 480-496) (4. Aufl.). Gustav Fischer Verlag, Stuttgart

SCHULTZ, M (1988b). Methoden der Licht- und Elektronenmikroskopie. In: R. Knussmann (Hrsg.): Handbuch der vergleichenden Biologie des Menschen. Band 1, S. 698-730. Fischer-Verlag, Stuttgart

SCHULTZ, M (1988c). Osteologische Untersuchungen an den Skelettfunden aus den Ith-Höhlen. In: M. Geschwinde (Hrsg.): Höhlen im Ith. Urgeschichtliche Opferstätten im südniedersächsischen Bergland. Veröffentlichungen der urgeschichtlichen Sammlungen des Landesmuseums zu Hannover 33: S. 127-149. Verlag August Lax, Hildesheim

SCHULTZ, M (1989). Zur Morbidität neolithischer Populationen. Ein Beitrag zur Paläopathologie. Homo 40: S. 81-98.

SCHULTZ, M (1993). Spuren unspezifischer Entzündungen an prähistorischen und historischen Schädeln. Ein Beitrag zur Paläopathologie. In: B. Kufmann (Hrsg.): Anthropologische Beiträge 4A und 4B. Aesch und Basel. S. 1-84. Anthropologisches Forschungsinstitut Aesch und Anthropologische Gesellschaft Basel, Econom-Druck, Basel

SCHULTZ, M (1994). Leben, Krankheit und Tod – Skelettfunde als Spiegel der Lebensbedingungen. In: A. Jockenhövel und W. Kubach (Hrsg.): Bronzezeit in Deutschland. S. 15-18. Nikol Verlagsgesellschaft, Hamburg.

SCHULTZ, M (1995). Neuere Ergebnisse zur vor- und frühgeschichtlichen Schädeltrepanation: Die frühbronzezeitlichen Schädel von Ikiztepe. In: K.-S. Saturnus & W. Bonte (Hrsg.): Forensische Osteologie. Anthropologie, Biomechanik, Klinik, Archäologie. Rechtsmedizinische Forschungsergebnisse. Bd. 10. S. 109-130. Schmidt-Römhild-Verlag, Lübeck

SCHULTZ, M (1996). Ergebnisse der paläopathologischen Untersuchung an den menschlichen Skeleten aus dem merowingischen Reihengräberfeld von Kleinlangheim. In: Das fränkische Reihengräberfeld von Kleinlangheim, Lkr. Kitzingen / Nordbayern. S. 177-213. Verlag Philipp von Zabern, Mainz

SCHULTZ, M (1997a). Vorwort des Herausgebers. In: M. Schultz (Hrsg.): Ätiologie und Epidemiologie von Erkrankungen des Kindesalters bei der bajuwarischen Population von Straubing von Kerstin Kreutz. Beiträge zur Paläopathologie. Cuvillier Verlag, Göttingen

SCHULTZ, M (1997b). Sonderbestattungen in der Bronzezeit aus der Sicht der Anthropologie. In: K.-F. Rittershofer (Hrsg.): Sonderbestattungen in der Bronzezeit im östlichen Mitteleuropa. S. 11-13. Verlag Marie Leidorf GmbH, Rahden / Westf.

SCHULTZ, M (1997c). Microscopic Structure of Bone. In: W.D. Haglund & M.H. Sorg (Hrsg.): Forensic Taphonomy. The Postmortem Fate of Human Remains. S. 201-222. CRC Press, Boca Raton

SCHULTZ, M (1997d). Microscopic Investigation of Excavated Skeletal Remains: A Contribution to Paleopathology and Forensic Science. In: W.D. Haglund & M.H. Sorg (Hrsg.): Forensic Taphonomy. The Postmortem Fate of Human Remains. S. 187-199. CRC Press, Boca Raton

SCHULTZ, M (2001a). Paleohistopathology of Bone. A New Approach to the Study of Ancient Diseases. S. 106-147. American Yearbook of Physical Anthropology, 44

SCHULTZ, M (2001b). Krankheit und Tod im Kindesalter bei bronzezeitlichen Populationen. In: A. Lippert et al. (Hrsg.): Mensch und Umwelt während des Neolithikums und der Frühbronzezeit in Mitteleuropa. Internationale Archäologie-Arbeitsgemeinschaft. S. 287-305. Verlag Marie Leidorf, Rhaden / Westf.

SCHULTZ, M (2003). Light Microscopic Analysis in Skeletal Paleopathology; In: D.J. Ortner (Hrsg.): Identification of Pathological Conditions in Human Skeletal Remains. S. 72-109. Academic Press, San Diego

SCHULTZ, M (2005). Cribra orbitalia; In: Data Collection Codebook. The Global History Health Project

SCHULTZ, M & ROBERTS, C.A (2002). Diagnosis of Leprosy in Skeletons from an English later Medieval Hospital using Histological Analysis. In: C.A. Roberts et al. (Hrsg.): The Past and Present of Leprosy. Archaeological, Historical Paleopathological and Clinical Approaches. S. 89-104. BAR International Series 1054

SCHULTZ, M, SCHMIDT-SCHULTZ, T & KREUTZ, K (1998). Ergebnisse der paläopathologischen Untersuchung an den frühbronzezeitlichen Kinderskeletten von Jelšovce (Slowakische Republik). In: B. Hänsel (Hrsg.): Mensch und Umwelt in der Bronzezeit Europas. Sonderdruck. S. 77-90. Oetker-Voges Verlag, Kiel

SCHULTZ, M & TESCHLER-NICOLA, M (1987). Krankhafte Veränderungen an den Skeletten aus dem Karner der St. Martins-Kirche in Klosterneuburg, Niederösterreich. Teil 1-4. S. 225-311. Ann Naturhist Mus Wien 89A

SCHULTZ, M et al. (2003a). Report on the Skeleton of Jj-nfrt. Excavated from his Mastaba in the North Cemetary of Unis's Pyramid (5th Dynasty). In: N. Kanawati & M. Abder-Raziq (Hrsg.): The Unis Cemetary at Saqqara, Vol. II. The Tombs of Iynefert and Ihy (reused by Idut). S. 75-86. The Australian Centre for Egyptology: Reports 19. Aris & Phillips, Oxford

SCHULTZ, M et al. (2003b). Paläopathologische und paläobiologische Untersuchungen an ausgewählten Skelettfunden aus der Nekropole von Bajkara. In: H. Parzinger et al. (Hrsg.): Der große Kurgan von Bajkara. Studien zu einem skythischen Heiligtum. Archäologie in Eurasien. Bd. 16. S. 149-194. Deutsches Archäologisches Institut. Verlag Philipp von Zabern. Mainz

SCHUTKOWSKI, H, FARBIG, A & HERRMANN, B (2000). Schwermetallbelastung bei Goslarer Hüttenleuten des 18. Jahrhunderts. In: Niedersächsisches Landesamt für Denkmalpflege, C. Segers-Glocke (Hrsg.): Naturraum, Mensch und Umwelt. Arbeitshefte zur Denkmalpflege in Niedersachsen. Niemeyer-Verlag, Hameln

SHENNAN, S (2001). Trends in der Bevölkerungszahl in Mitteleuropa 4000-1500 v. Chr. und ihre Bedeutung. In: A. Lippert et al. (Hrsg.): Mensch und Umwelt während des Neolithikums und der Frühbronzezeit in Mitteleuropa. Internationale Archäologie-Arbeitsgemeinschaft. S. 97-103. Verlag Marie Leidorf, Rhaden / Westf.

SINGER, L (1968). Ear, Nose, Throat. In: J. Minckler (Hrsg.): Pathology of the nervous system. Bd. I. S. 679-696. McGraw-Hill Book Company, New York

SJØVOLD, T (1984). A report on the heritability of some cranial measurements and non-metric traits. In: G.N. van Vark & W.W. Howells (Hrsg.): Multivariate Statistics in Physical Anthropology. S. 223-246. Verlag D. Reidel Dordrecht, Niederlande

SKOPEC, M (1998). Von der Bergsucht und anderen Berufskrankheiten. Zur Geschichte der Arbeitsmedizin und Gewebetoxikologie. In: Erdwissenschaftliche Aspekte des Umweltschutzes. Tagungsband zur 4. Arbeitstagung des Bereichs Umwelt. S. 57-63. Österreichisches Forschungs- und Prüfungszentrum Arsenal GmbH, Wien

STAEMMLER, M (1955). Lehrbuch der speziellen pathologischen Anatomie. Walter de Gruyter Verlag, Berlin

STEINBOCK, R.T (1976). Paleopathological Diagnosis and Interpretation. Bone Diseases in Ancient Human Populations. Charles C. Thomas, Springfield

STEPP, W (1927). Die experimentellen Grundlagen der Vitaminlehre. In: L. Langstein, C. von Noorden, C. Pirquet und A. Schittenhelm (Hrsg.). Enzyklopädie der klinischen Medizin. Spezieller Teil: Avitaminosen und verwandte Krankheitszustände. S. 1-108. Herausgegeben von W. Stepp und P. György. Verlag von Julius Springer, Berlin

STLOUKAL, M (1962). Mikulcice. Anthropologický materiál z 1. pohřebiště. Archeologický ústav československé akademie věd pobočka v Brno

T

TESCHLER-NICOLA, M & SCHULTZ, M (1984). Jungneolithische Skelette der Badener Kultur aus Lichtenwörth und Leobersdorf, Niederösterreich. Ann. Naturhist. Museum Wien, 86. S. 114-144. Wien

TESCHLER-NICOLA, M & GEROLD, F (2001). Ergebnisse intra- und interserieller paläodemographischer und paläoepidemiologischer Analysen. In: A. Lippert et al. (Hrsg.): Mensch und Umwelt während des Neolithikums und der Frühbronzezeit in Mitteleuropa. Internationale Archäologie-Arbeitsgemeinschaft. S. 246-256. Verlag Marie Leidorf, Rhaden / Westf.

TEMPLIN, O (1993). Die Kinderskelette von Bettingen im Kanton Basel-Stadt (Schweiz). Eine paläopathologische Untersuchung. Med. Diss., Göttingen

TEMPLIN, O & SCHULTZ, M (1994). Evidence of Tuberculosis in the Medieval Infant Population from Bettingen (Switzerland). *Homo* 45, 130

TORGERSEN, J.H (1951). Hereditary factors in the sutural pattern of the skull. *Acta Radiol.* 36. S. 521-523. Stockholm

U

ULRICH-BOCHSLER, S & MEYER, L (1994a). Die anthropologischen Forschungen. In: P. Eggenberger und S. Ulrich-Bochsler (Hrsg.): Steffisburg, Reformierte Pfarrkirche, Bern

ULRICH-BOCHSLER, S & MEYER, L (1994b). Anthropologische Befunde zu den Innenbestattungen aus der Pfarrkirche Bleienbach. In: P. Eggenberger und S. Ulrich-Bochsler (Hrsg.): Bleienbach, Reformierte Pfarrkirche, Bern

ULLRICH, H (1963). Anthropobiologische Untersuchungen am Skelettmaterial eines Aunjetitzer Gräberfeldes von Großbrembach, besonders im Hinblick auf die Frage nach der Herkunft der mitteldeutschen Aunjetitzer. Math.-nat. Diss., Berlin

ULLRICH, H (1964). Neue Ergebnisse zur Frage nach den verwandtschaftlichen Beziehungen der mitteldeutschen, böhmischen und mährischen Aunjetitzer. Sonderdruck aus *Anthropos*. Akten des Anthropologischen Kongresses. Mikulov

ULLRICH, H (1972). Das Aunjetitzer Gräberfeld von Großbrembach. Dvb-Verlag, Weimar

URBAN, O. H, TESCHLER-NICOLA, M & SCHULTZ, M (1985). Die Latènezeitlichen Gräberfelder von Katzelsdorf und Guntramsdorf, Niederösterreich. Ein Beitrag zur Kenntnis der Trepanation bei den Kelten. *Archaeologia Austriaca* 69. S. 13-104. Verlag Franz Deuticke, Wien

V

VAN DER MERWE, A.E, MAAT, G.J.R & STEYN, M (2010). Ossified Haematomas and Infectious Bone Changes on the Anterior Tibia: Histomorphological Features as an Indicator for Accurate Diagnosis. *Int. J. Osteoarchaeol.* 20: S. 227-239

VELEMINSKY, P & DOBISIKOVÁ, M (2005). Morphological likeness of the skeletal remains in a Central European family from 17th to 19th century. *Homo* 56 (2). S. 173-196

VOGEL, H (1997). Gewalt im Röntgenbild: Befunde zu Krieg, Folter und Verbrechen. ecomed Verlags-GmbH, Landsberg

VON FREEDEN, U et al. (2006). Germanica. Unsere Vorfahren von der Steinzeit bis zum Mittelalter. Weltbildverlag, Augsburg

VON HAGENS, G (1979). Verfahren zur verbesserten Ausnutzung von Kunststoffen bei der Konservierung biologischer Präparate. Offenlegungsschrift DE 32 32 76 A1; Dt. Patentamt, München

VON HUNNIUS, T.E et al. (2006). Histological Identification of Syphilis in Pre-Columbian England. Am. J. of Phys. Anthrop. 129: S. 559-556

W

WELLS, C. (1961). A New Approach to Ancient Disease. In: Discovery (Bd. 22, S. 526-531)

WELLS, C (1964). Cortical Grooves on the Tibia. Man, 63. S. 112-114. Bones, Bodies and Disease. New York

WELLS, C (1967). A New Approach to Palaeopathology: Harris's Lines. In: D. Brothwell und A.T. Sandison (Hrsg.): Diseases in Antiquity (Capter 30, S. 390-404). Charles C. Thomas Publisher, Springfield

WERDIN, S (1995). Gemüse-Apotheke: alte und neue Heilrezepte. Heinrich Hugendubel Verlag, München

WHO (2004): Focus Syphilis. In: Nature Microbiology. Reviews, Vol. 2. S. 448-449

WITZEL, C (2008). Morphologische Analyse von Schmelzhypoplasien als Marker für systemischen Stress – Ein Beitrag zur Paläo-Biographie bei Mensch und Tier. Diss. rer. nat., Universität Hildesheim

WITZEL, C et al. (2008). Insights from the Insight: Histological Analysis of Abnormal Enamel Microstructure Associated with Hypoplastic Enamel Defects in Human Teeth. Am. Journal of Phys. Anthrop.: S. 1-15

WOLFF, J (1884, 1892). Das Gesetz der Transformation der Knochen. Berlin, Hirschwald 1892; Nachdruck: Schattauer (1991), Stuttgart

WOOD, J.W et al. (1992). The Osteological Paradox. Problems of inferring health from skeletal samples. Current Anthropology 33, 4: S. 343-370.

WOOLF, A.D et al. (2010). Lead poisoning from use of bronze drinking vessels during the late Chinese Shang dynasty: an in vitro experiment. Clin Toxicol 48(7): S. 757-761

XYZ

YOUNG, R.L & BADYAEV, A.V (2007). Evolution of ontogeny: linking epigenetic remodelling and genetic adaption in skeletal structures. *Integr Comp Biol* 47 (2). S. 234-244

ZIMMERMANN, U (2006). Pretiosen und erste Massenobjekte: Die ältesten Metallfunde. In: *Die Zeit - Welt- und Kulturgeschichte* (Bd.I, S. 197 – 205). Zeitverlag, Hamburg

Internetliteratur

Center for Disease Control and Prevention (1980): *Treponema pallidum*. #1971
<http://phil.cdc.gov/phil/detail.asp?id=1971>
Center of Disease Control and Prevention Public Health Image Library
(abgerufen September 2010)

FABL (2009): Modellrekonstruktion einer stadtartigen Zentralsiedlung der jüngeren Bronzezeit nach archäologischen Befunden von vergleichbaren Fundplätzen.
<http://www.fabl.de/isingerode.htm>
Freunde der Archäologie im Braunschweiger Land, Wolfenbüttel
(abgerufen August 2009)

Forschungsinstitut für Vor- und Frühgeschichte am Bodensee (2010): Pfahlbautenmuseum.
<http://www.pfahlbauten.de/forschungsinstitut/index.html>
Pfahlbaumuseum Unteruhldingen Bodensee, Freilichtmuseum und Forschungsinstitut, Uhldingen-Mühlhofen
(abgerufen Juli 2009)

Gemeinde Reichling (o.J.): Bronzezeit.
<http://www.ludenhausen.de/vorgeschichte.htm#Bronzezeit>
Reichling, Ludenhausen
(abgerufen Juli 2009)

Gemeinde Uelsen (2010). Bronzezeithof Uelsen.

<http://www.bronzezeithof.de/?q=node/71>

Gemeinde Uelsen

(abgerufen Juli 2009)

GiBS.info (2010): Modell der bronzezeitlichen Heeseburg.

<http://www.gibs.info/index.php?id=149>

Regionale Ur- und Frühgeschichte, Technische Universität Braunschweig

(abgerufen August 2009)

ISPUB (2010). Osteoma and Exostosis of External Auditory. ISSN: 1528-8420

http://www.ispub.com/journal/the_internet_journal_of_otorhinolaryngology/volume_9_number_1_10/article/osteoma_and_exostosis_of_external_auditory_canal.html

The Internet Journal of Otorhinolaryngology

(abgerufen September 2010)

Jentsch, G (2010). Funde aus der Bronzezeit.

<http://www.hoehlen-erlebnis-zentrum.de/html/index.php?cPage=2&sPage=1>

Bad Grund (Harz)

(abgerufen September 2010)

LDA Halle (2010): Die Himmelsscheibe von Nebra.

http://www.lda-lsa.de/himmelsscheibe_von_nebra/

Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie (Landesmuseum für Vorgeschichte), Halle (Saale)

(abgerufen Mai 2008)

Mekras, G (2010). Gehörgangsexostose

<http://www.chirurgie-portal.de/hno-hals-nasen-ohren/knochenwucherung-gehoergang-ohrenentzuendung.html>

Chirurgieportal

(abgerufen September 2010)

Museum Lenggries (2009): Sonderausstellung zur Bronzezeit.

<http://www.lenggries.de/de/index.html>

Lenggries

(abgerufen Juli 2009)

Niedersächsisches Institut für Küstenforschung (2010): Bronzezeithaus.
<http://www.nihk.de/index.php?id=194>

Wilhelmshaven

(abgerufen Juli 2009)

Staufenbiel, B (2002): Die Himmelsscheibe.
http://www.himmelsscheibe-online.de/deutsch_main_neu.htm

(abgerufen Mai 2008)

wissenmedia.de (2000-2010): Bronzezeit.
<http://www.wissen.de/wde/generator/wissen/ressorts/geschichte/index,page=1068974.html>

wissenmedia GmbH, München

(abgerufen September 2010)

Abkürzungen

A

A	Anhang
Ad	Adult bzw. Adultus
AK	Aunjetitzer Kultur
Al	Aluminium
Am.	American
Anthrop.	Anthropology
Anm.	Anmerkung
art.	articularis

B

B	Bach (1965) bzw. Breitingen (1937)
Bd.	Band
Beigabengr.	Beigabengruppe
Bi	Wismuth
Bsp.	Beispiel
bzw.	beziehungsweise

C

C	Kohlenstoff
Ca	Kalzium
calc.	calcanea
cm	Centimeter
Cu	Kupfer

D

Dx	Dexter (= rechts)
d.h.	das heisst
digit.	digitates
Diss.	Dissertation
dl	Deziliter
DNA	Desoxyribunucleinacid

E

ebd.	eben diese (r)
entz.	entzündlich (e)
et. al.	et altera
Evol.	Evolution

F

Fac.	Facies
Fe	Eisen
ff.	fortfolgend

G

Geschl.	Geschlecht
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung

H

H	Wasserstoff
Hrsg.	Herausgeber
Hum.	Human

I

Impr.	Impressiones
Inc.	Incisura
i.d.R.	in der Regel

inkl.	inklusiv(e)
i.S.	im Sinne
i.w.S.	im weitesten Sinne

J

J.	Journal
Juv	Juvenil bzw. Juvenis

K

km	Kilometer
Koordin.	Koordinaten

L

Lndk.	Landkreis
Lig.	Ligamentum
liho	Linkshocker

M

M.	Musculus
m	Meter
Mat	Maturus bzw. Matur
Max.	Maximum
Med.	Medizinisch(e)
Min.	Minimum
ml	Milliliter
MNE	Minimale Anzahl / Nummer betroffener Skelet- elemente
MNI	Minimale Anzahl / Nummer betroffener Individuen
MRT	Magnet-Resonanz-Tomografie
Mn	Mangan

N

nAnzahl (numerus, -a, -um)

N

Nord

NASA

National Aeronautics and Space Administration

ng

Nanogramm

NK

Nitra-Kultur

NN

Normal Null

Nr.

Nummer

O

O

Ost oder Sauerstoff (Kontextabhängig)

o.ä.

oder ähnliche(s)

o.g.

oben genannt

o.J.

ohne Jahresangabe

Ossicul.

Ossiculum

Osteoarchaeol.

Osteoarchaeology

P

P

Pearson (1899)

Path.

Pathologisch(e)

Pb

Blei

Phys.

Physical

Proc.

Processus

R

reho

Rechtshocker

RKI

Robert Koch Institut

S

S

Süd oder Schwefel (Kontextabhängig)

Sen

Senil bzw. Senilis

Sn

Sinister (= links)

Sn	Zinn
s.o.	siehe oben
sog.	Sogenannt(e/er/es)
spp.	Species
Sr	Strontium

T

tägl.	täglich
tal.	talaris

U

u.a.	unter anderem
u.U.	unter Umständen
UV	ultraviolett

V

V.a.	Verdacht auf
v.Chr.	vor Christus
Vol.	Volume

W

W	West
Westf.	Westfalen
WHO	World Health Organisation

X, Y, Z

z.B.	zum Beispiel
var. (Ernährung)	

Sonstige Abkürzungen

°C	°Celsius
µg	Mikrogramm

14 Anhang

14.1 Grabplan

Abb.A1: Das Gräberfeld von Jelsovce (Koordinaten), Teil 1

Abb.A2: Das Gräberfeld von Jelsovce (Koordinaten), Teil 2

14.2 Ausgewählte Abbildungen zum Leben in der Bronzezeit

Abb.A3: Bronzezeitliches Erzbergwerk

Abb.A4: Bronzezeitliche Kupfergewinnung

Abb.A5: Bronzezeitliche Herstellung kupferner Gegenstände

Abb.A6: Bronzezeitlicher Bohrer

Abb.A7: Bronzezeitlicher Webstuhl

Abb.A8: Bronzezeitlicher Wollballen mit Spindel

Abb.A9: Bronzezeitliche Heuernte

Abb.A10: Bronzezeitliches Einraumhaus

14.3 Übersicht Skelete (tabellarisch)

Tab.A1: Skelete der Nitra-Kultur

Tab.A2: Skelete der Aunjetitzer Kultur

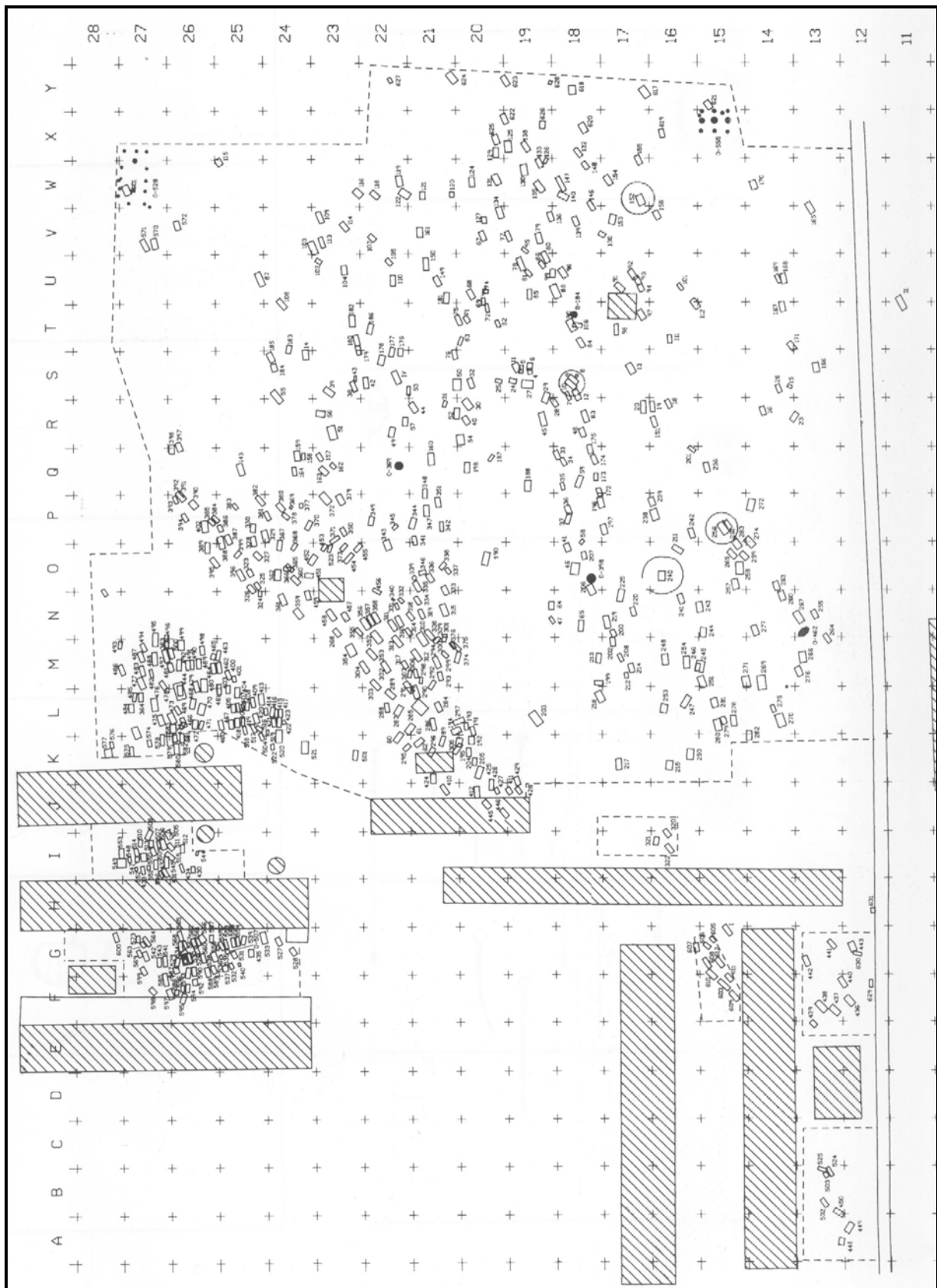


Abb. A1: Das Gräberfeld von Jelšovce (Koordinaten), Teil I (aus BATORÁ 2000a)

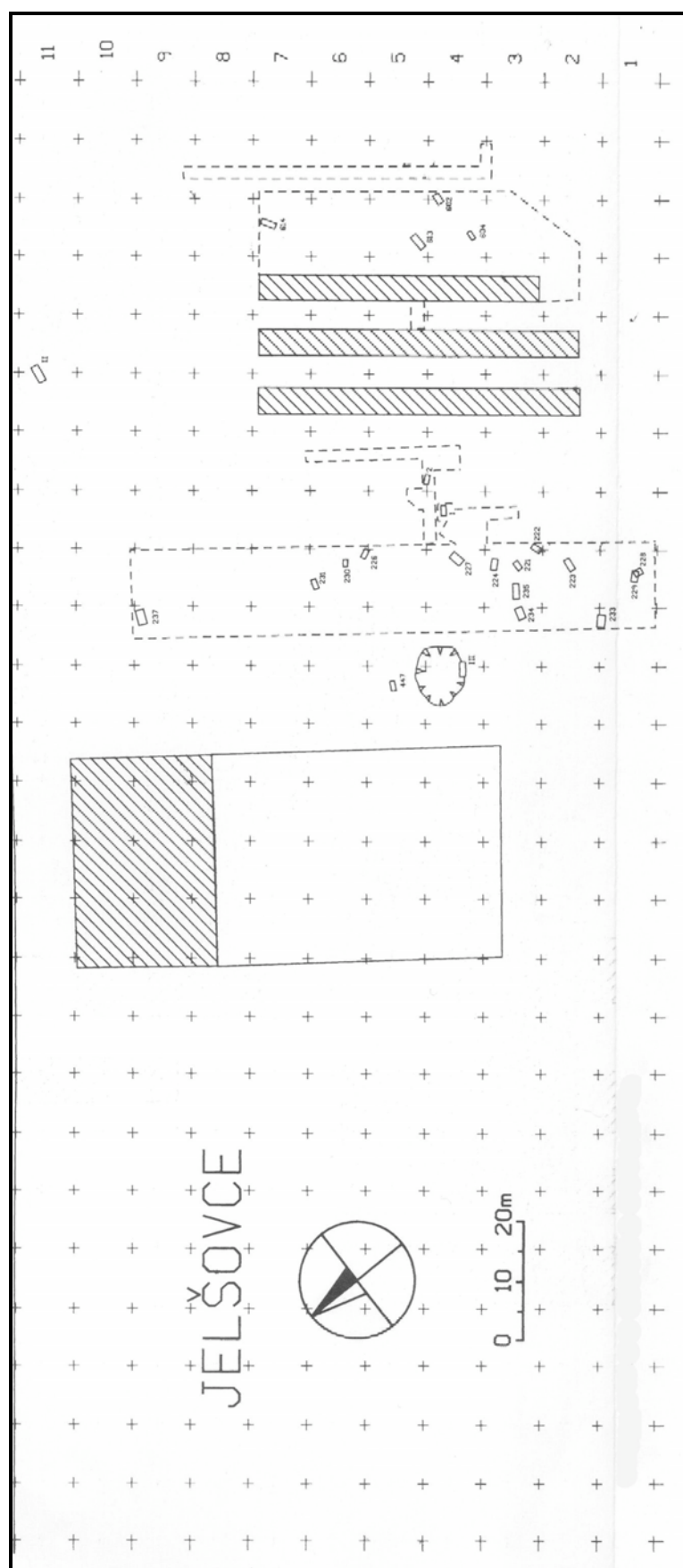


Abb.A2: Das Gräberfeld von Jelšovce (Koordinaten), Teil 2 (aus BATORÁ 2000a)



Abb.A3: Bronzezeitliches Erzbergwerk (aus BAHR et al. 2009)



Abb.A4: Bronzezeitliche Kupfergewinnung (aus BAHR et al. 2009)



Abb.A5: Bronzezeitliche Herstellung kupferner Gegenstände (aus BAHR et al. 2009)



Abb.A6: Bronzezeitlicher Bohrer (aus BÄHR et al. 2009)

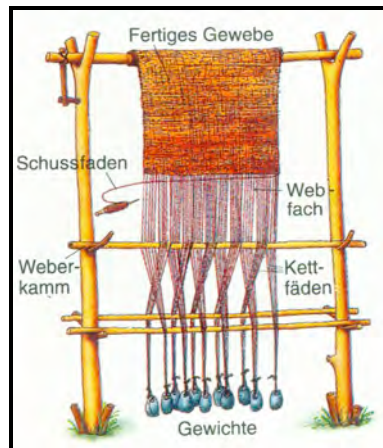


Abb.A7: Bronzezeitlicher Webstuhl (aus BÄHR et al. 2009)



Abb.A8: Bronzezeitliches Wollballen mit Spindel (aus BÄHR et al. 2009)



Abb.A9: Bronzezeitliche Heu-
Ernte (aus BAHR et al. 2009)

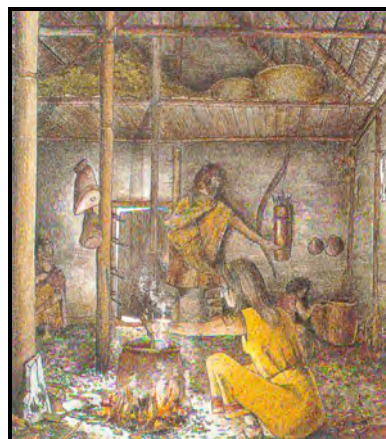


Abb.A10: Bronzezeitliches Ein-
raumhaus (aus BAHR et al. 2009)

14.3 Übersicht Skelete (tabellarisch)

Tab.A1: Skelete der Nitra-Kultur

Tab.A2: Skelete der Aunjetitzer Kultur

Nr.	Grab	Geschl.	Alter	Koord.	Grabbeigaben	Bestattungs-Besonderheiten	Beigaben-gruppe	Bestattet mit
1	4 A	W = M	Juv	19-S	Halskette (Geweihperlen), Bohrer (Feuerstein), Knochenperlen	--	M > A	4 B, 4 C
2	4 B	M > W	Juv			Skelet gestört	A	4 A, 4 C
3	4 C	W = M	Mat I - II			Skelet gestört	A	4 A, 4 B
4	5	M > W	Ad II - Mat I	19-S	Geweihperlen, bauchiges Großgefäß	Skelet gestört	M > A	--
5	25 A	M	Mat II	20-S	--	Grünverfärbung, Ausschachtungsschäden	M	25 B
6	25 B	W > M	Mat I - II		--	--	A	25 A
7	27 A	M	Ad I - II	19-S	Kupferohrring, Knochenahle, Kupferfingerring, Schüssel, bauchiges Großgefäß	Grünverfärbung	M	27 B
8	27 B	W = M	Ad II - Mat I			--	M oder A	27 A
9	71	M > W	Juv	19-S	--	--	A	--
10	321 A	W > M	Ad II	16-I	Halskette (Geweihperlen), zwei Schieber	Skelet gestört	M > A	321 B
11	321 B	W > M	Juv			Skelet gestört	M > A	321 A
12	322	W	Ad I	16-I	Drei Ohrringe, 65 Geweihperlen, Schneckengehäuse	Grünverfärbung	M	--
13	364	M	Ad II	27-L	Verziertes Knochenröhrchen, Knochenahle, Silexabschlag (Limnoquarzit)	Sekundäre Graböffnung, Skelet gestört	M > A	--
14	400 A	M > W	Mat II	25-M	--	Knochen durcheinandergeworfen, Skelet gestört, Grünverfärbung	M > A	400 B
15	400 B	M > W	Mat I - II		--	Skelet gestört	M > A oder A	400 A
16	401 A	W	Mat I	25-M	--	Knochen durcheinandergeworfen, Skelet gestört	M > A	401 B
17	401 B	W = M	Juv - Ad I		--	Skelet gestört	M > A oder A	401 A
18	404	M	Mat II	25-L	--	Grünverfärbung	M	--
19	405	M	Mat II	25-L	--	Sekundäre Graböffnung	M > A	--
20	406 A	M	Juv	25-L	--	Sekundäre Graböffnung, Grünverfärbung	M	406 B
21	406 B	W = M	Ad I - II		--	--	A	406 A
22	408 A	W	Ad II	25-L	--	Grünverfärbung	R	408 B
23	408 B	W = M	Juv		--	Grünverfärbung	M > A	408 A
24	409 A	W > M	Mat II	25-L	27 zylindrische Geweihperlen, Kupferfingerring, zwei Ohrringe (Bruchstücke)	Skelet gestört, Grünverfärbung	M > A	409 B, 409 C
25	409 B	M > W	Ad I - II			Grünverfärbung	M > A oder A	409 A, 409 C
26	409 C	M > W	Ad II - Mat I			--	M > A oder A	409 A, 409 B

Nr.	Grab	Geschl.	Alter	Koord.	Grabbeigaben	Bestattungs- Besonderheiten	Beigaben- gruppe	Bestattet mit
27	413	M	Mat II	25-L	--	Grünverfärbung	M > A	--
28	418	M	Mat II	25-L	--	--	A	--
29	419	M	Mat II	25-L	--	Sekundäre Graböffnung, Grünverfärbung, Skelet gestört	M	--
30	420	M > W	Ad II	25-L	Henkeltopf	Sekundäre Graböffnung, Skelet gestört, Grünverfärbung	R > M	--
31	421	W	Juv	24-L	--	Knochen durcheinandergeworfen	M > A	--
32	422	W	Mat I	24-L	Kupferohrring, 140 Geweiherlen (Halskette), drei Armringe	Grünverfärbung	R > M	--
33	431	M	Mat II	27-I	--	Grünverfärbung	M > A	--
34	432 A	M > W	Ad II	27 I	Eberhauer-Anhänger, zwei Anhänger aus Silexrohstoff (Limnoquarzit)	Sekundäre Graböffnung, Grünverfärbung	M > A	432 B
35	432 B	W = M	Ad II- Mat I			--	A	432 A
36	433	W	Sen	27-I	Knochenahle (von Osis/Capra), Armringbruchstücke (Draht)	Grünverfärbung	M > A	--
37	434	W	Ad I	26-I	Fünf Kupferhaarringe, Knochenahle (von Osis/Capra)	Sekundäre Graböffnung, Grünverfärbung, Beine extrem zum rückwärtigen Teil des Körpers angewinkelt	R > M	--
38	436	M	Mat I	12-F	Silexpfleilspitze aus Radiolarit, Silexabschlag aus Radiolarit, Wildschweinhauer-Anhänger	--	M > A + W	--
39	437	M	Mat I	13-F	--	Sekundäre Graböffnung, Grünverfärbung, oberer Skeletteil gestört	M	--
40	440 A	M > W	Mat I	13-F	Knochenahle (von Osis/Capra)	Grünverfärbung	A	440 B
41	440 B	M > W	Ad II			Grünverfärbung	M	440 A
42	441	M	Mat I	13-G	Kupferohrring (Doppeldraht)	Ausschachtungsschäden, Grünverfärbung	M > A	--
43	442	W	Ad II	13-G	--	Ausschachtungsschäden, Grünverfärbung	M > A	--
44	443 A	W = M	Mat I - II	12-G	Trianguläre Kupferdolchklinge	Grünverfärbung	M + W	443 B, 443 C
45	443 B	M > W	Mat I - II			--	A	443 A, 443 C
46	443 C	M > W	Ad I - II			--	A	443 A, 443 B
47	444 A	M	Mat I	26-L, M	Fünf Eberhaueranhänger, Armring aus Kupferstäbchen, Kupferohrring	Grünverfärbung, Rückenlage	M + R	444 B

Nr.	Grab	Geschl.	Alter	Koord.	Grabbeigaben	Bestattungs-Besonderheiten	Beigaben-gruppe	Bestattet mit
47	444 A				(Weidenblattförmig), zwei Silexpfeilspitzen (lagen zwischen Rippenbogen und Becken), zwei Silexklingen (lagen zwischen Rippenbogen und Becken), zwei bauchige Großgefäße, drei Anhänger aus Eberhauern, breite Schüssel, bearbeitete Tierknochen			
48	444 B	M > W	Ad I	26-L, M	--	--	M oder A	444 A
49	448	M	Mat II - Sen	13-A	Geweihperlen	Ausschachtungsschäden,	M > A	--
50	449	M	Mat I	12-A	Fünf Silexpfeilspitzen (Radiolarit), längliches Kupferblech, zwei Silexrohstücke (Radiolarit)	Grünverfärbung	M + W	--
51	450 A	M	Mat II	13 A, B	Kupferne Dolchklinge	Knochen durcheinandergeworfen, außerhalb des Friedhofs bestattet, Grünverfärbung	M + W	450 B
52	450 B	M	Mat II		--	Skelet gestört, außerhalb des Friedhofs bestattet	A (+ W)	450 A
53	460 A	W	Mat II	25-L	135 Geweihperlen	Sekundäre Graböffnung, Grünverfärbung	R > M	460 B
54	460 B	W = M	Ad I - II		--	--	M > A oder A	460 A
55	461	W > M	Mat II	25-L, M	Zwei Kupferohrringe (weidenblattförmig), 16 Geweihperlen	Sekundäre Graböffnung, Grünverfärbung, oberer Skeletteil gestört	R > M	--
56	462	W	Mat II	25-M	--	Skelet gestört, Grünverfärbung	M > A	--
57	464	W	Mat I	26-M	Kupferohrring (Draht)	Sekundäre Graböffnung, Grünverfärbung	M	--
58	466	M	Mat II	26-L	--	Mittlerer Skeletteil gestört, Grünverfärbung	M > A	--
59	467	W = M	Ad I	25-L	Zweimal 20 Geweihperlen, Kupferfingerring	Knochen durcheinandergeworfen, Grünverfärbung	R > M	--
60	469	W = M	Ad II	26-L	Drei kreisförmige Geweihperlen	Ausschachtung, Knochenbruchstücke	M > A	--
61	470	W	Mat II	26-L	50 Geweihperlen	Knochen teilweise vermodert, Knochenbruchstücke	M > A	--
62	471	W	Ad II - Mat I	26-L	--	Grünverfärbung	M	--
63	472 A	W	Mat I	26-L	95 Geweihperlen	--	M	472 B

Nr.	Grab	Geschl.	Alter	Koord.	Grabbeigaben	Bestattungs-Besonderheiten	Beigaben-gruppe	Bestattet mit
64	472 B	W = M	Ad I - II	26-L	--	--	A	472 A
65	473	M	Ad II	26-L	Zwei Kupferfingerringe mit Noppen, Bruchstücke Armring, mehrere Fingerringe (aus Kupfer), Knochenahle und Knochenadel, fünf Silexpeilspitzen (eine lag im Brustkorb, vier Stück im Säckchen; Radiolarit/Limnoquarz), drei Silexabschläge (Limnoquarz)	Grünverfärbung	R + W	
66	475	M	Mat II	27-L	Zwei weidenblattförmige Haarringe (einmal mit weidenblattförmigem Ohrring)	Sargspuren/Holzreste, Grünverfärbung	R	--
67	476	W = M	Mat II	27-L	Fragment Kupferblechohrring (weidenblattförmig)	Sekundäre Graböffnung, nur Skeletreste	M	--
68	477	M	Mat II	27-L	Armring (Kupferdraht), zwei Kupferohrringe (Doppeldraht und Schleife), drei Fingerringe (weidenblattförmig und Schleife), fünf Silexpeilspitzen (eine lag im Bein; Radiolarit/Limnoquarz), zwei Eberhauer, Kupferstab mit Öse, Knochenahle, bohrerartiges Werkzeug	Grünverfärbung	R > M + W	--
69	478	W	Ad II	27-L, M	190 Geweihperlen, Knochenahle	Teilweise Ausschachtungsschäden	M	--
70	479	M	Ad I - II	26-L, M	Eberhauer	Grünverfärbung	M	--
71	480	M	Mat I	26-L, M	Ohrring (Kupferdraht)	Sekundäre Graböffnung, mittlerer Skeletteil gestört, Grünverfärbung	M > A	--
72	483	M	Ad I	27-M	--	Knochen durcheinandergeworfen	M > A	--
73	484 A	M	Ad I	27-L	Eberhauer	Zwei unvollständige Skelete, Skelet gestört, Grünverfärbung	M > A	484 B
74	484 B	M > W	Ad I				M > A	484 A
75	485	W	Ad I - II	27-L	--	Ausschachtungsschäden	A	--
76	486	M > W	Mat I	28-M	--	Rückenlage, Grünverfärbung	M	--
77	487 A	W	Ad II	27-M	Ohrring, 160 Geweihperlen, Knochenahle, Knochenschieber (fünf Löcher)	--	R > M	487 B
78	487 B	W = M	Juv			--	A	487 A
79	488	W	Ad II	27-M	Zwei Ohrringe (weidenblattförmig),	--	R > M	--

Nr.	Grab	Geschl.	Alter	Koord.	Grabbeigaben	Bestattungs-Besonderheiten	Beigaben-gruppe	Bestattet mit
79	488				zwei Haarringe (weidenblattförmig), zwei Knochenröhrchen (Halskette), 90 Geweihperlen, Tierknochen (Wolf)			
80	489 A	M > W	Juv - Ad I	26-M	Knochennadel, Tierzahn, verzierte Scherbe	Grünverfärbung	M	489 B
81	489 B	W = M	Mat I - II			--	A	489 A
82	490	W > M	Ad I - II	26-M	--	--	A	--
83	491 A	M	Mat II	26-M	--	Rückenlage, Grünverfärbung	M	491 B
84	491 B	W = M	Juv			Handflächen verbunden	A	491 A
85	492	W	Ad I	26-M	Zwei Kupferohrringe (weidenblattförmig), Drahtohrring	Grünverfärbung	M	--
86	493 A	W	Ad II	28-M	Knochenschieber (sechs Löcher), 40 Geweihperlen, Kupferdrahtohrring (Bruchstück)	Ausschachtungsschäden, Skelet gestört, Grünverfärbung	M > A	493 B
87	493 B	W = M	Ad I - II			Skelet gestört	A	493 A
88	495 A	W = M	Ad II	27-M, N	Kupferdrahtohrring, Geweihperle (Halbfabrikat)	Knochen breit durcheinandergeworfen, Grünverfärbung	R > M	495 B
89	495 B	W = M	Juv				M > A oder A	495 A
90	497	M	Mat I	26, 27-M	Knöcherne Scheibenkopfnadel	Grünverfärbung	R > M	--
91	498	W	Ad II	26-M	Kupferdrahtohrring, Kupferdrahthaarring (Noppen), Ohrring (Bruchstücke, weidenblattförmig), Knochenahle, 25 Geweihperlen	Grünverfärbung	M	--
92	499	W = M	Mat II	26-M	92 Geweihperlen	Skelet schlecht erhalten (zerfallen)	M > A	--
93	500	M	Ad I	26-M	--	Grünverfärbung	M > A	--
94	501	M	Mat I	23-K	Bodenstück dickwandiger Topf	Skelet gestört, Grünverfärbung, kein Kupfer vorhanden	M > A	--
95	504 A	W > M	Mat I	25-K, L	Kupferdrahtohrring (Bruchstücke)	Ausschachtungsschäden	M > A	504 B
96	504 B	W > M	Mat I - II				A	504 A
97	505 A	M	Ad II - Mat I	26, 27-I, J	50 Geweihperlen	Ausschachtungsschäden	M > A	505 B
98	505 B	M > W	Ad I - II				A	505 A
99	506	W = M	Mat I	27-I	--	Ausschachtungsschäden	A	--
100	507	W	Ad I - II	27-I	--	Ausschachtungsschäden	M	--
101	510	W = M	Ad II - Mat I	27-I	--	Ausschachtungsschäden	A	--
102	511	M	Mat II	27-I	--	--	A	--
103	513	M	Ad I - II	27-I	Armbandbruchstück	Ausschachtungsschäden, nur untere	M	--

Nr.	Grab	Geschl.	Alter	Koord.	Grabbeigaben	Bestattungs-Besonderheiten	Beigaben-gruppe	Bestattet mit
103	513				(weidenblattförmig), 110 Geweihperlen	Gliedmaßen vorhanden, Skelet gestört		
104	517	M	Juv	25-L	--	Teilweise Ausschachtungsschäden	A	--
105	518 A	W	Mat I	25-L	Kupferohrring (weidenblattförmig)	Sekundäre Graböffnung, oberer Skeletteil gestört, Grünverfärbung	M > A	518 B
106	518 B	W = M	Ad II - Mat I			Sekundäre Graböffnung	M > A oder A	518 A
107	520 A	W	Ad II	24-K, L	Knochenadel, Muschel(drei Schneckengehäuse, zwei Knochenröhrchen, zwei Geweihperlen	Vier Skelete, Skelete gestört, teilweise Ausschachtungsschäden, Grünverfärbung	R > M	Kind, 520 C, 520 D
108	520 C	W	Mat I		55 Geweihperlen		R > M	520 A, 520 D
109	520 D	M	Ad I - II		--	Vier Skelete, Skelete gestört, teilweise Ausschachtungsschäden	A	520 A, 520 D
110	521 A	M	Mat II	24-K	Knochenahle, kleiner Drahtohrring mit Schleife (Bruchstück), Drahtohrring (Bruchstück), kleiner Drahtarmring, Ohrring (weidenblattförmig.)	Zwei Skelete, sekundäre Graböffnung, teilweise Ausschachtungsschäden, Grünverfärbung	R	Kind
111	524	M	Juv - Ad I	13-B	Kupferspiralröhrchen, Kupferdrahthalsring	Grünverfärbung	M	--
112	526 A	W	Ad I	26-G	Kupferohrring (weidenblattförmig), Kupfer-Stabarmring, Knochenahle, 142 Geweihperlen, bauchiges Großgefäß	Zwei Skelete, Skelet gestört, Grünverfärbung	R	526 B
113	526 B	M > W	Mat II		Kupferdrahtfingerring	Sekundäre Graböffnung	M > A	526 A
114	527	M > W	Mat I	24-G	Knochenahle	Sekundäre Graböffnung, Grünverfärbung	M	--
115	528	W	Ad II	24-G	--	Sekundäre Graböffnung, Grünverfärbung	M	--
116	531 A	M	Sen	25-G	--	--	A	531 B
117	531 B	W = M	Ad I - II		--	--	A	531 A
118	532 B	W	Ad I	25-G	--	Ausschachtungsschäden	A	--
119	533 A	M	Mat II	25-G	Ohrringbruchstücke (Doppeldraht), bauchiges Großgefäß (Scherben)	Sekundäre Graböffnung, Grünverfärbung	M > A	533 B
120	533 B	W > M	Juv - Ad I			Sekundäre Graböffnung	A	533 A
121	534	W > M	Ad II - Mat I	26-G	--	Skelet gestört, Grünverfärbung	M	--

Nr.	Grab	Geschl.	Alter	Koord.	Grabbeigaben	Bestattungs-Besonderheiten	Beigaben-gruppe	Bestattet mit
122	537	M	Ad II	25-G	--	Ausschachtungsschäden	A	--
123	538	M	Mat II	26-G	150 Geweihperlen, Knochenahle	Grünverfärbung	M	--
124	539	W > M	Ad II	25-G	30 Geweihperlen, Knochenschieber (Bruchstück), Knochenahle, Kupferdrahtohrring (Bruchstück)	Knochen durcheinandergeworfen, Grünverfärbung	R > M	--
125	541 A	W	Mat I	27-G	Zweimal Ohrring, 60 Geweihperlen, Knochenschieber mit sechs Löchern	Grünverfärbung	R > M	541 B
126	541 B	W	Mat I				M	541 A
127	542	W	Ad II	27-G	Knochennadel mit rundem Loch	Skelet gestört, Grünverfärbung	R > M	--
128	543 A	M	Mat II	27-G	--	Skelete gestört, Grünverfärbung	R > M	543 B
129	543 B	W = M	Ad II - Mat I		--		M	543 A
130	545	M > W	Juv - Ad I	27-I	Fragment bauchiges Großgefäß	Sekundäre Graböffnung, oberer Skeletteil gestört, Grünverfärbung	M	--
131	546 A	W > M	Ad II	27-I	Zwei Schneckengehäuseanhänger mit Loch	Grünverfärbung	M	546 B
132	546 B	W = M	Juv			--	A	546 A
133	549	M	Ad I	27, 28-I	Drahtohrring	Grünverfärbung	M > A	Kind
134	550	M > W	Mat II	27-I	Kupferohrring, Kupferdrahtohrring	Sekundäre Graböffnung	M	--
135	553	M	Mat I	27, 28-I	--	Oberer Skeletteil gestört, Grünverfärbung	M > A	--
136	554	M	Juv	25-G	Kupferdrahtohrring, zwei Knochenröhrchen, Kupferohrring-Noppenring, Obsidianabschlag (Klingenform)	Grünverfärbung	M	--
137	555	W	Juv - Ad I	25-G	Knochennadel (Bruchstück), Silexklingenlamelle, drei Kupferohrringe (weidenblattförmig), kleiner Drahtohrring	Sekundäre Graböffnung, Grünverfärbung	R > M	--
138	558	M	Juv	25-G	Bauchiges Großgefäß (Scherben), Kupferdrahtohrring, zwei Eberhauer mit Loch	Grünverfärbung	M	--
139	559	W	Mat I - II	25-G	130 Geweihperlen, 120 Geweihperlen	Grünverfärbung	M	--
140	562 A	M	Mat II	26-G	Vier grünblaue Fayenceperlen, Kupferfragment (Messer), Knochenahle, massive	--	M + W	562 B

Nr.	Grab	Geschl.	Alter	Koord.	Grabbeigaben	Bestattungs- Besonderheiten	Beigaben- gruppe	Bestattet mit
140	562 A				Knochenahle mit Loch			
141	562 B	W = M	Juv	26-G		--	A	562 A
142	564	M	Mat II	27-G	Kupferdrahtohrring, neun Dentalium-Behälter, Knochenahle mit Loch	Grünverfärbung	R	--
143	565	M	Mat II	26-G	Kleine trianguläre Dolchklinge	Skelet gestört, Grünverfärbung	R > M + W	--
144	575 A	M	Mat II	27-K	--	Teilweise	A	575 B
145	575 B	M > W	Ad I - II		--	Ausschachtungsschäden	A	575 A
146	577	M > W	Mat II	28-K	--	Sekundäre Graböffnung, Knochen durcheinandergeworfen	M > A	--
147	578	M > W	Mat I	27-K	--	Skelet völlig durcheinander, Grünverfärbung	M	--
148	580	M	Mat II	26-K	--	Skelet gestört, Grünverfärbung	R > M	--
149	581 A	W > M	Ad II	26-K, L	Kupferohrring mit Geweihperle, kupferner Haarring	Grünverfärbung	M	581 B
150	581 B	W > M	Juv			--	A	581 A
151	583	W > M	Mat II	26-L	--	Ausschachtungsschäden, Grünverfärbung	M	--
152	585	M > W	Ad II	27-F, G	Bauchiges Großgefäß, Doppeldrahtohrring, dickwandige Gefäßscherbe	Grünverfärbung	M	--
153	587	W > M	Juv	26-G	Gefäßscherben, Tierknochen (Bos taurus), Doppeldrahtohrring (Bruchstücke)	Skelet überwiegend durcheinandergeworfen, Grünverfärbung	M	--
154	588	M	Ad I	26-G	Drahtkupferohrring, Doppeldrahtohrring (Bruchstücke), Holzkohlenstückchen	--	M	--
155	589	M	Ad I	26-G	Drahtfingerring, Doppeldrahtfingerring, grün gefärbte Knochen (Ohrring)	Grünverfärbung	R > M	--
156	590	M	Juv	26-G	Kupferdrahtohrring (Bruchstücke)	--	M > A	--
157	592 A	M	Juv	26-F	--	--	A	592 B
158	592 B	W = M	Juv				A	592 A
159	593	M	Mat II	26-F, G	--	--	A	--
160	595	W	Ad II	26-F	Drei Doppeldrahtohrringe (Bruchstücke), drei Muschelstücke (zerfallen)	Skelet gestört, Grünverfärbung	R > M	--

Nr.	Grab	Geschl.	Alter	Koord.	Grabbeigaben	Bestattungs- Besonderheiten	Beigaben- gruppe	Bestattet mit
161	598	W = M	Ad II	27-F, G	--	--	A	--
162	599	W	Mat I	27-G	Kupferohrring (weidenblattförmig), zwei Drahtohrringe (Bruchstücke), drei Drahtohrringe	Grünverfärbung	M	--
163	600	M	Mat I	28-G	Armring, doppelter Kupferdraht, Knochenahle	Grünverfärbung	M	--
164	604	W = M	Ad II - Mat I		--	Knochen durcheinandergeworfen	M > A	--
165	607 A	M	Ad II	16-G	Bodenstück dickwandiges Gefäß, fünf Eberhauer (Sus scrofa fer.), zwei Tierknochen (Ovis aries)	Grünverfärbung	M	607 B
166	607 B	W = M	Ad II - Mat I			--	A	607 A
167	608	W	Mat I	15-G	230 Geweihperlen	--	M	--
168	609	W	Ad II	15-F	300 Geweihperlen, Fingerring aus zweimal gedrehtem Bronzedraht, ein Streifen Geweihperlen (1,4 m)	Grünverfärbung	M	--
169	610	M	Mat I	15-F, G	Knochenahle und Tierknochen, Eberhauer (Sus scrofa fer.), drei Pfeilspitzen aus Geweih	Grünverfärbung	M + W	--
170	612	M > W	Juv	15-G	Knochennadel (mit Ring verziert), Knochenahle	--	M > A	--
171	629	M	Juv	12-F	--	Ausschachtungsschäden	A	--
172	631	W = M	Mat II	12-H	Zwei Kupferhaarringe (sekundäre Lage)	Ausschachtung, nur wenige Knochen, postcraniales Skelet, sekundäre Graböffnung	M > A	--

Tab. A1: Auflistung Skelete (Nitra-Kultur)

Nr.	Grab	Geschl.	Alter	Koord.	Grabbeigaben	Bestattungs- Besonderheiten	Beigaben- gruppe	Bestattet mit
173	89	W	Sen	21-K	Henkeltopf	Oberer Skeletteil gestört, sekundäre Graböffnung	M > A	--
174	171	W = M	Juv	14-T	Henkeltasse	Sekundärer Einstiegsschacht, Knochen in Körpermitte durcheinandergeworfen	M > A	--
175	192 A	W	Ad II	20-K	--	--	A	192 B, 192 C
176	192 B	W > M	Ad II - Mat I			--	A	192 A, 192 C
177	192 C	W = M	Ad I - Ad II			Grünverfärbung	A	192 A, 192 B
178	193	W = M	Mat I	20-L	--	--	A	--
179	194	M	Mat I	20, 21-L	--	Breitgeworfene Knochen, Grünverfärbung	M > A	--
180	203 A	W = M	Mat II	19-L	Kupferne Oesennadel	Grünverfärbung	M	203 B
181	203 B	W = M	Ad II - Mat I		Drei große bronzene Noppenhaarringe	--	M oder A	203 A
182	204	W	Ad I	20-K	--	Sekundäre Graböffnung, breitgeworfenes Skelet	M	--
183	239	M > W	Mat I	16-P	Henkeltasse, Anhänger aus einem Tierzahn, zwei Bernsteinperlen, Bronzenadel, zwei bronzene Gewandbesatzbleche, zwei Bronzeblechröhrchen, vier Quarzite	Mittlerer Skeletteil gestört, sekundäre Graböffnung	R	--
184	268	W	Mat II	23-N	Zwei weidenblattförmige Ohrringe	Grünverfärbung	M	--
185	284	M > W	Mat II - Sen	21-L	--	Oberer Skeletteil gestört, sekundäre Graböffnung	M > A	--
186	285 A	M	Ad I	21-L	Größerer Bronzedrahtohrring, acht Behälter, Gattung Dentalium (fünf mit Bronzespiralen verziert), massiver Bronzestäbchenarmring, Bronzenadel mit Scheibenkopf, Drahtfingerring und Knochenahle	Mittlerer Skeletteil gestört, sekundäre Graböffnung, Grünverfärbung	R	285 B
187	285 B	W	Ad I		50 Geweihperlen, Knochenahle, Doppeldrahtohrring, zwei Bronzespiralröhrchen	Sekundäre Graböffnung, Skelet durcheinandergeworfen, Grünverfärbung	R	285 A

Nr.	Grab	Geschl.	Alter	Koord.	Grabbeigaben	Bestattungs- Besonderheiten	Beigaben- gruppe	Bestattet mit
188	286 A	W	Mat II	21-L	Wetzstein aus Sandstein	Knochen durcheinandergeworfen, Grünverfärbung	M > A	286 B (fehlt)
189	287	W	Mat II	22-L	--	Sekundäre Graböffnung (Oberteil entfernt)	M > A	--
189	287							
190	289 A	W	Ad II	22-L	--	Vermutlich sekundäre Graböffnung	M > A	289 B
191	289 B	W = M	Ad I - II				A	289 A
192	290	W = M	Mat II	21-L, M	Zweimal Drahtohrringstücke	Sekundäre Graböffnung (fast ganz entleert), Grünverfärbung	M	--
193	296	M	Mat II	21-K	--	--	A	--
194	297	M	Juv	20, 21-L	--	Skelet durcheinandergeworfen	M > A	--
195	302	M	Mat I	22-M	--	Oberer Skeletteil gestört, sekundäre Graböffnung, Grünverfärbung	M	--
196	303	M	Ad I	22-M	--	Skelet durcheinandergeworfen	M > A	--
197	304	M	Mat I	22-M	--	Sekundäre Graböffnung, Skelet durcheinandergeworfen, Grünverfärbung	M > A	--
198	305	W	Juv	20, 21-K	--	Sekundäre Graböffnung, Skelet durcheinandergeworfen, Grünverfärbung	M > A	--
199	308	M > W	Ad I	21-N	Arming aus Vierkantbronzestäbchen, zweimal Ohrring- Noppenring	Sekundäre Graböffnung, Unterteil vernichtet, Grünverfärbung	R	--
200	309	M = W	Juv	21-M, N	Drahtohrring	Grünverfärbung	M	--
201	310	W > M	Ad II	21-M, N	--	Skelet durcheinandergeworfen, Grünverfärbung	M > A	--
202	311 A	W	Juv	22-N	Profiliertes Henkeltopf, profilierte Schale, Eberhauer mit Löchern	Skelet durcheinandergeworfen	M	311 B
203	311 B	M > W	Mat II		--	--	M oder A	311A
204	312	M	Mat II	21-M	Silexarmschutzplatte (aus Sandstein)	--	M > A	--
205	313	M > W	Mat II	22-M, N	Knochenschieber mit neun Löchern und 170 Geweihperlen, weidenblattförmiger Haarring, zweimal Haarring- Noppenring	Grünverfärbung	R > M	--
206	315 A	M	Ad II	21-N	--	Sargspuren Holzsarg	A	315 B
207	315 B	W	Ad I			--	A	315 A

Nr.	Grab	Geschl.	Alter	Koord.	Grabbeigaben	Bestattungs- Besonderheiten	Beigaben- gruppe	Bestattet mit
208	316 A	W	Ad II	21, 22-N	--	Ausschachtungsschäden, Grünverfärbung	M > A	316 B
209	316 B	M	Ad II		Bronzedrahtohrring (Bruchstücke)	Breitgeworfenes Skelet,	M	316 A
209	316 B					Grünverfärbung		
210	323	W	Mat I	20-O	--	--	A	--
211	326	W	Ad II	25-O	Breiteres Bronzeblech (Stirnband/drei Bruchstücke)	Mittlerer Skeletteil durcheinandergeworfen, sekundäre Graböffnung, Grünverfärbung	R	--
212	328	W	Juv	25-P	--	Oberer Skeletteil durcheinandergeworfen, sekundäre Graböffnung	M > A	--
213	329 A	W	Ad I	24, 25-P	Dreimal Doppeldrahtfingerring, Halskette aus neun Bronzeröhrchen und fünf Bronzespiralen, bronzene Scheibenkopfnadel mit Öse, spiralförmiger eingerollter Armring, fünfzehnmal Haarring-Noppenring, Halsring (aus einem Bronzestäbchen) mit zwei Spiralwindungen, Stirnband aus Bronzeblech, 195 Geweihperlen, Geweihschieber	Grünverfärbung	R	329 B
214	329 B	W > M	Ad II - Mat I		--	--	A	329 A
215	330	W > M	Ad I	25-P	Neun Geweihperlen, Bronzedrahtohrring (Bruchstücke), Knochenahle (von Ovis /Capra)	Skelet durcheinandergeworfen, Grünverfärbung	R > M	--
216	333 A	M	Mat I	21-N, O	--	Grünverfärbung	M > A	333 B
217	333 B	W = M	Mat I		--	--	A	333 A
218	352	M	Mat I - II	22-M, N	--	--	A	--
219	353	W	Mat I	22-M	--	Sekundäre Graböffnung (Skelet teilweise vernichtet)	M > A	--
220	354	M	Mat II	23-M	--	Skelet durcheinandergeworfen	M > A	--

Nr.	Grab	Geschl.	Alter	Koord.	Grabbeigaben	Bestattungs-Besonderheiten	Beigaben-gruppe	Bestattet mit
221	356 A	M	Juv	22-N	Zweimal Bronzedrahtohrringe	Sekundäre Graböffnung, Skelet durcheinandergeworfen	M	356 B, 356 C
222	356 B	M	Juv		--	--	M > A	356 A, 356 C
223	356 C	W = M	Ad II - Mat I		--	--	A	356 A, 356 B
224	357	W	Mat II	22-N	Bronzedrahtohrringfragment , gegliederte Fayenceperle	Skelet durcheinandergeworfen, Grünverfärbung	R > M	--
225	358 A	W	Ad I	22-N	Bronzedrahtarmring (Bruchstück)	Sekundäre Graböffnung, Skelet	M	358 B
225	358 A					durcheinandergeworfen, Grünverfärbung		
226	358 B	W	Ad I	22-N	--	Grünverfärbung	M	358A
227	359	M	Ad II	24-N	--	Skelet durcheinandergeworfen	M > A	--
228	360	W	Mat I	24-O	--	Untere Skelethälfte vorhanden	M > A	--
229	361	M	Mat I	24-O	--	Grünverfärbung	M > A	--
230	362	M	Mat I	24-O	Zweimal Knochenahle (Ovis/Capra), bearbeiteter Tierknochen (Vulpes V)	Oberer Skeletteil gestört, sekundäre Graböffnung, Grünverfärbung	M > A	--
231	365	W > M	Mat I	24-O	--	Skelet durcheinandergeworfen	M > A	--
232	367	W > M	Ad II	24-O, P	90 Geweihperlen (in Säulchen), Knochenschieberbruchstück e, Drahtohrringbruchstück	Skelet durcheinandergeworfen, Grünverfärbung	R > M	--
233	371	W = M	Ad I	23-P	Geweihperlen (in Säulen), Knochenschiebertorso, Bronzedrahtohrring	Skelet durcheinandergeworfen, Grünverfärbung	R > M	--
234	373 A	W	Juv	23-O	Anhänger aus Tierzahn	--	A	373 B
235	373 B	W = M	Ad I - II		--	Grünverfärbung	M > A	373 A
236	375 A	M	Ad II	20, 21-M	--	Rückenlage	A	375 B
237	380	W	Mat II	24-P	Fünf Geweihperlen	Oberer Skeletteil durcheinandergeworfen, sekundäre Graböffnung	M > A	--
238	381	M	Mat II	24-P	--	Skelet durcheinandergeworfen	M > A	--
239	382	M > W	Mat II	25-P	--	Sekundäre Graböffnung, Skelet durcheinandergeworfen	M > A	--
240	387	W	Mat I	25-P	Drahtohrringbruchstück	Auf dem Bauch liegend	M > A	--
241	388	M	Mat II	25-O, P	Zweimal Bronzedrahtohrring (Bruchstück)	Grünverfärbung	M	--

Nr.	Grab	Geschl.	Alter	Koord.	Grabbeigaben	Bestattungs-Besonderheiten	Beigaben-gruppe	Bestattet mit
242	389	W	Mat II	26-O	20 Geweihperlen (in Säulen), Knochenschieberbruchstück, großer Kupferdrahtohrring (Bruchstück), Knochenahle, 85 Geweihperlen (verstreut)	Grünverfärbung	R > M	--
243	390	M	Ad II	26-P	Drahtohrringbruchstück	Grünverfärbung	M	--
244	391	M	Ad II	26-P, Q	--	Sekundäre Graböffnung, unterer Skeletteil fehlt	M > A	--
245	392 A	W	Ad II	26-P, Q	Kupferfingerring, Knochenahle, Bronzedrahtohrring	Grünverfärbung	M	--
246	395 A	W	Ad I	25, 26-O	Halskette (aus 100 Geweihperlen), Knochenschieber	--	A = M	395 B (Kind)
247	396 A	M > W	Mat I	25-O	Kupferohrringbruchstück	Mittlerer Skeletteil gestört, Grünverfärbung	M	396 B
248	396 B	W = M	Mat I		--	--	A	396 A
249	397	M	Mat II	26-Q, R	Massive Knochenahle (Bos taurus)	Oberer Skeletteil durcheinandergeworfen	M > A	--
250	398 A	W > M	Ad II	26-Q, R	Zweimal Kupferohrringe-Noppenringe, Halskette aus fünf Kupferspiralröhrchen, kombiniert mit zwei Fayenceperlen	Skelet nur in Bruchstücken erhalten, Grünverfärbung	R > M	398 B, 398 C
251	398 B	W > M	Ad II		--	--	A	398 A, 398 C
252	398 C	M > W	Mat II		--	--	A	398 A, 398 B
253	399	Unbestimmt	Ad II	25-O	Knochenahle (Ovis/Capra)	Sekundäre Graböffnung, zwei Knochen erhalten	M > A	--
254	402	M > W	Mat I	26-P	Knochenahle (Ovis/Capra)	Skelet teilweise durcheinandergeworfen	M > A	--
255	412	W	Mat II	20-J	Muschel (Anadara) mit Loch, Doppeldrahtohrring	Oberer Skeletteil gestört, teilweise durcheinandergeworfen, Grünverfärbung	R	--
256	426	W	Ad I	20-J, K	--	--	A	--
257	429 A	W	Juv	19-J, K	Kupferdrahtohrring	--	M > A	429 B
258	429 B	W = M	Ad I - II		--		A	429 A
259	446	M > W	Ad II	20-J	Spiralförmiger Kupferdrahtohrring	Skelet durcheinandergebracht, Grünverfärbung	R > M	--
260	451	M	Mat II	24-O	--	Sekundäre Graböffnung, Skelet durcheinandergeworfen	R > M	--

Nr.	Grab	Geschl.	Alter	Koord.	Grabbeigaben	Bestattungs- Besonderheiten	Beigaben- gruppe	Bestattet mit
261	453	M	Ad I - II	23-O	--	Vereinzelte Knochen durcheinandergeworfen	M > A	--
262	454	W = M	Mat II - Sen	23-O	--	--	A	--
263	455	W	Ad I - II	23-O	--	--	A	--
264	456	W	Ad II	22-N, O	Zweimal Kupferdrahtohrring	Extremer reho in Rückenlage, Grünverfärbung	M	--
265	457	M	Ad II	23-N	Knochenahle (Ovis/Capra)	Breitgeworfenes Skelet	M > A	--
266	458	W	Ad II	23-N	--	Oberer Skeletteil durcheinandergeworfen, Grünverfärbung	M > A	--
267	523	W	Ad II	23-O	Knochenahle (Ovis/Capra)	Sekundäre Graböffnung	M > A	--

Tab. A2: Auflistung Skelete (Aunjetitzer Kultur)

Danksagung

Herrn Prof. Dr. Dr. Michael Schultz vom Zentrum Anatomie der Universitäts Medizin Göttingen danke ich sehr herzlich für die Themenstellung und die gute Betreuung meiner Arbeit. Ihm gebührt auch ein großer Dank dafür, dass er mich bereits unmittelbar nach meinem Vordiplom in seine Arbeitsgruppe aufgenommen und seitdem in der Paläopathologie unterrichtet hat.

Herrn Prof. Dr. Horst Kierdorf sowie auch Herrn Prof. Dr. Uwe Kierdorf vom Institut für Biologie und Chemie der Universität Hildesheim möchte ich ebenfalls sehr herzlich für die Betreuung meiner Arbeit sowie die konstruktive Kritik und vielen Anregungen danken.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. Eberhart May vom ehemaligen Lehrgebiet Anthropologie der Technischen Universität Braunschweig, der mein Interesse für diese Fachrichtung bereits während des Grundstudiums geweckt hat und meinen fachlichen Werdegang seitdem ebenfalls als Mentor begleitet.

Herrn Prof. Dr. Josef Bátora danke ich sehr herzlich für die Überlassung der Skelettfunde sowie die Betreuung am Archäologischen Institut der Slowakischen Akademie der Wissenschaften vor Ort in Nitra, Slowakei.

Für die gute Betreuung in Nitra am Archäologischen Institut der Slowakischen Akademie der Wissenschaften sowie das Überlassen einiger seiner Daten aus der anthropologischen Untersuchung der Skelettfunde des Friedhofs von Jelšovce möchte ich mich bei Herrn Dr. Julius Jakab bedanken.

Ein besonderer Dank gilt auch Herrn Michael Brandt und Frau Ingrid Hettwer-Steeger, Präparatoren am Zentrum Anatomie der der Universitäts Medizin Göttingen, für ihre Einweisung in die Verfahren zur Herstellung mikroskopischer

Präparate, die Herstellung der in dieser Arbeit vorliegenden histologischen und rasterelektronischen Präparate sowie ihre allzeit vorhandene Hilfsbereitschaft.

Frau Prof. Dr. Jeannine Mißbach-Güntner von der Abteilung Diagnostische Radiologie der Universitäts Medizin Göttingen danke ich für die Anfertigung der Mikro-CT-Aufnahmen.

Bedanken möchte ich mich auch bei der Arbeitsgruppe Paläopathologie am Zentrum Anatomie der Universitäts Medizin Göttingen, besonders aber bei Dr. Isabel Maggiano und Dr. Julia Gresky sowie Corey Maggiano, Dr. Jan Novacek und Kristina, Dr. Stefan Flohr, Dr. Nikolaos Roumelis und Johanna Fischer-Gödde für die entstandenen Freundschaften. Ebenfalls bedanken möchte ich mich auch bei Susan Klingner und Edith Oplesch.

Ein großer Dank für die finanzielle Förderung meiner Promotion geht an die Graduiertenförderung des Landes Niedersachsen, den DAAD und vor allem die Peter Fuld Stiftung.

Meine Familie, besonders meine Eltern Ute und Herbert Koel, meine Schwester Stefanie Koel sowie mein Mann Daniel Abt, war in all den Jahren meine größte emotionale, moralische und finanzielle Unterstützung. Mein aufrichtiger Dank an Euch für einfach alles!

Eidesstattliche Erklärung

Ich, Katrin Koel, geboren am 02.06.1977 in Hannover, erkläre hiermit an Eides Statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne unerlaubte Hilfe verfasst habe. Die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sowie die benutzten Hilfsmittel wurden als solche kenntlich gemacht und vollständig angegeben.

Diese Arbeit wurde bisher weder in gleicher noch in ähnlicher Form einer anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und auch noch nicht veröffentlicht.

Hildesheim, den _____

Katrin Koel

Lebenslauf

Persönliche Angaben

Geboren am: 02.06.1977
Geburtsort: Hannover
Eltern: Ute und Herbert Koel
Geschwister: Stefanie Koel
Familienstand: Ledig
Nationalität: Deutsch



Ausbildung und beruflicher Werdegang

1983 – 1987: Selmigerheide-Grundschule, Hamm / Westf.
1987 – 1996: Märkisches Gymnasium, Hamm / Westf., Abschluss Abitur
07/1996 – 09/1997: Westfälischer Anzeiger, Hamm / Westf., freie Mitarbeiterin;
PharmLog. Pharma Logistik GmbH, Bönen, Mitarbeiterin
10/1997 – 01/2003: Studium der Biologie, Technische Universität Carolo-
Wilhelmina zu Braunschweig, Abschluss Diplom
1999 – 2003: Lehrgebiet Anthropologie, Institut für Flugführung & Zenrale
Studienberatung, Technische Universität Carolo-Wilhelmina
zu Braunschweig, wissenschaftliche Hilfskraft
01/2003 – 01/2004: Arbeitsgruppe Paläopathologie, Zentrum Anatomie, Georg-
August-Universität zu Göttingen, Bearbeitung bronzzeitlicher
Kinderskelete aus Lidar Höyük / Türkei
seit 01/2004: Arbeitsgruppe Paläopathologie, Zentrum Anatomie, Georg-
August-Universität zu Göttingen, Promotion
01/2004 – 12/2005: Graduiertenförderung, Land Niedersachsen, Stipendium
2004 – 2005: Deutscher Akademischer Austauschdienst, Bonn, Stipendien
2005: Advanced Forensic Training, Universität Köln, Fortbildung
01/2006 – 09/2009: Peter-Fuld-Stiftung, Frankfurt a. M., Stipendium
05/2006 – 09/2010: Zoo Braunschweig, Mitarbeiterin
2007: Deutsche Steinkohle AG, Hamm / Westf., Betriebspraktikum
2009: Arbeitsgruppe Paläopathologie, Zentrum Anatomie, Georg-
August-Universität zu Göttingen, Werkvertrag
seit 2010: Deutscher Akademischer Austauschdienst, Bonn, Ortsgruppe
Braunschweig, Kontaktmitglied
seit 10/2010: Centrum für Anatomie, Institut für Zell- und Neurobiologie,
Centrum für Grundlagenmedizin, Campus Charité Mitte, Berlin,
wissenschaftliche Mitarbeiterin